

PAT 99153 PCT  
BASF Coatings AG

03.04.2000

Wäßriger Beschichtungsstoff und Modulsystem zu seiner Herstellung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues Modulsystem (Baukastensystem, Mischsystem) für die Herstellung neuer wäßriger Beschichtungsstoffe in genau abstimmbaren Farbtönen und optischen Effekten. Des weiteren betrifft die  
5 vorliegende Erfindung die Verwendung des neuen Modulsystems in der Autoserien- und -reparaturlackierung sowie in der Kunststofflackierung.

Aus der deutschen Patentanmeldung DE-A-41 10 520 ist ein Mischsystem  
10 bekannt, welches geeignet ist, wäßrige Beschichtungsstoffe in genau abstimmbaren Farbtönen und optischen Effekten nach Bedarf herzustellen. Dieses bekannte Mischsystem enthält im wesentlichen wasserfreie farb-und/oder effektgebende Basisfarben und mindestens einen wäßrigen pigmentfreien Mischlack. Dieses Mischsystem und die hieraus hergestellten Beschichtungsstoffe  
15 erfüllen aufgrund ihrer Variationfähigkeit im wesentlichen die stetig steigenden Anforderungen des Marktes. Indes können sie hinsichtlich der Deckkraft noch weiter verbessert werden.

Aus der Patentschrift EP-A-0 608 773 ist ein Modulsystem bekannt, welches ein  
20 Effektmodul, das mindestens 20 Gew.-% Wasser enthält, und einen wäßrigen pigmentfreien Mischlack aufweist. Auch dieses bekannte Modulsystem gestattet es, Beschichtungsstoffe in genau abstimmbaren Farbtönen und optischen Effekten herzustellen. Nachteilig ist, daß sich Metallic-Effektpigmente auf der Basis von Aluminium in dem Effektmodul wegen dessen hohen Wassergehalts häufig unter  
25 Wasserstoffentwicklung zersetzen. Hierdurch wird die Lagerstabilität des Effektmoduls verschlechtert.

Aus der Patentschrift EP-A-0 614 951 ist ein Modulsystem bekannt, welches ein Farbmodul mit mindestens 20 Gew.-% Wasser und einen wäßrigen pigmentfreien  
30 Mischlack aufweist. Dieses Modulsystem gestattet indes nur die Herstellung von Unidecklacken.

In der Patentschrift EP-A-0 471 972 wird ein Modulsystem beschrieben, welches ein im wesentlichen wasserfreies Effektmodul mit Metallic-Effektpigmenten, ein wäßriges Farbmodul und ein Rheologiemodul enthält. Alternativ kann anstelle des wäßrigen Farbmoduls ein wäßriger pigmentfreien Mischlack verwendet werden. Wesentlich für dieses bekannte Modulsystem ist, daß die Farbe des hieraus hergestellten Beschichtungsstoffs nur über das wäßrige Farbmodul eingestellt werden kann. Außerdem können die mit Hilfe dieses Modulsystems hergestellten Beschichtungsstoffe in ihrer Deckkraft noch weiter verbessert werden.

10

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein neues Modulsystem bereitzustellen, das insgesamt eine höhere Lagerstabilität als die bislang bekannten Modulsysteme aufweist und das es gestattet, in einfacher Weise bei Bedarf Beschichtungsstoffe in genau abstimmbaren Farbtönen und optischen Effekten herzustellen, wobei die Beschichtungsstoffe Lackierungen liefern sollen, welche eine höhere Deckkraft als die Lackierungen des Standes der Technik aufweisen.

Demgemäß wurde der neue wäßrige Beschichtungsstoff gefunden, welcher herstellbar ist, indem man

20

(A1) mindestens eine im wesentlichen wasserfreie farb- und/oder effektgebende Basisfarbe, enthaltend

25

(a11) mindestens ein gegebenenfalls in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel,

(a12) mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment und

30

(a13) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares organisches Lösemittel sowie gegebenenfalls enthaltend

(a14) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

(a15) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);

5

(A2) mindestens eine wäßrige farbgebende Basisfarbe, enthaltend

(a21) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel,

10

(a22) mindestens ein farbgebendes Pigment und

(a23) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend

15

(a24) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares organisches  
Lösemittel

(a25) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

20

(a26) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);

und

(B) mindestens einen wäßrigen pigmentfreien Mischlack, enthaltend

25

(b1) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares  
Bindemittel und

(b2) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend

30

(b3) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

(b4) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);

sowie gegebenenfalls enthaltend

5 (C) ein pigmentfreies wäßriges Medium, enthaltend

(c1) mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv;

mit der Maßgabe, daß es sich bei den Lackadditiven (a15), (a26) und/oder (b4)  
10 auch um mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv (c1) handeln kann;

miteinander vermischt.

Im folgenden wird der neue wäßrige Beschichtungsstoff als „erfindungsgemäßer  
15 Beschichtungsstoff“ bezeichnet.

Außerdem wurde das neue Modulsystem für die Herstellung wäßriger  
Beschichtungsstoffe gefunden, welches mindestens die folgenden wesentlichen  
Bestandteile enthält:

20

(I) mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farb- und/oder Effektmodul,  
enthaltend

25

(A1) mindestens eine im wesentlichen farb- und/oder effektgebende  
Basisfarbe, enthaltend

(a11) mindestens ein gegebenenfalls in Wasser lösliches oder  
dispergierbares Bindemittel,

30

(a12) mindestens ein farb- und und/oder effektgebendes Pigment  
und

(a13) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares  
organisches Lösemittel sowie gegebenenfalls enthaltend

5 (a14) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

(a15) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);

10 (II) mindestens ein wäßriges Farbmodul, enthaltend

(A2) mindestens eine wäßrige farbgebende Basisfarbe, enthaltend

(a21) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares  
Bindemittel,

15

(a22) mindestens ein farbgebendes Pigment und

(a23) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend

20

(a24) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares  
organisches Lösemittel

(a25) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

25

(a26) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);

und

30 (III) mindestens ein wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul, enthaltend

(B) mindestens einen pigmentfreien Mischlack, enthaltend

- (b1) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel und
- 5 (b2) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend
- (b3) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder
- (b4) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);
- 10 sowie gegebenenfalls enthaltend
- (IV) mindestens ein pigmentfreies Rheologiemodul, enthaltend
- 15 (C) ein wäßriges Medium, enthaltend
- (c1) mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv;
- 20 mit der Maßgabe, daß es sich bei den Lackadditiven (a15), (a26) und/oder (b4) auch um mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv (c1) handeln kann.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bezeichnet der Begriff „Modul“ ein standardisiertes gebrauchsfertiges Handelsprodukt, dessen

25 anwendungstechnisches Eigenschaftsprofil den Eigenschaftsprofilen andere Module genau angepaßt ist und diese ergänzt, so daß die Module insgesamt zu einem Modulsystems kombiniert werden können.

Im folgenden wird das neue Modulsystem für die Herstellung wäßriger

30 Beschichtungsstoffe als „erfindungsgemäßes Modulsystem“ bezeichnet.

Des weiteren wurde ein neues Verfahren zur Herstellung eines wäßrige Beschichtungsstoffs mit genau festgelegter Tönung und optischem Effekt gefunden, bei welchem man den wäßrigen Beschichtungsstoff durch Vermischen getrennt voneinander gelagerter Module unterschiedlicher stofflicher  
5 Zusammensetzung und Funktion kurz vor der Applikation des Beschichtungsstoffs herstellt und bei welchem man mindestens

(I) mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farb- und/oder Effektm modul, enthaltend

10

(A1) mindestens eine im wesentlichen wasserfreie farb- und/oder effektgebende Basisfarbe, enthaltend

15

(a11) mindestens ein gegebenenfalls in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel,

(a12) mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment und

20

(a13) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares organisches Lösemittel sowie gegebenenfalls enthaltend

(a14) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

25

(a15) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);

(II) mindestens ein wäßriges Farbmodul, enthaltend

30

(A2) mindestens eine wäßrige farbgebende Basisfarbe, enthaltend

- 5
- (a21) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel,
- (a22) mindestens ein farbgebendes Pigment und
- (a23) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend
- (a24) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares organisches Lösemittel
- 10
- (a25) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder
- (a26) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);
- 15 und
- (III) mindestens ein pigmentfreies Mischlackmodul, enthaltend
- (B) mindestens einen wäßrigen pigmentfreien Mischlack, enthaltend
- 20
- (b1) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel und
- (b2) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend
- 25
- (b3) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder
- (b4) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);
- 30 sowie gegebenenfalls enthaltend



(IV) mindestens ein pigmentfreies Rheologiemodul, enthaltend

(C) ein wäßriges Medium, enthaltend

5 (c1) mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv;

mit der Maßgabe, daß es sich bei den Lackadditiven (a15), (a26) und/oder (b4) auch um mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv (c1) handeln kann;

10 miteinander vermischt.

Im folgenden wird das neue Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffs als „erfindungsgemäßes Verfahren“ bezeichnet.

15 Im Hinblick auf den Stand der Technik war es überraschend und für den Fachmann nicht vorhersehbar, daß mit Hilfe des erfindungsgemäßen Modulsystems die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe gelöst werden konnte. Insbesondere war es überraschend, daß das erfindungsgemäßen Modulsystemen eine Lagerstabilität aufweist, die derjenigen der bekannten  
20 Modulsystemen entspricht oder diese sogar übertrifft. Des weiteren war es überraschend, daß das erfindungsgemäßen Modulsystemen bei ansonsten gleichen oder sogar besseren anwendungstechnischen Eigenschaften erfindungsgemäße Beschichtungsstoffe mit signifikant höherem Pigmentgehalt liefert, mit deren Hilfe sich Lackierungen herstellen lassen, die in ihrer Deckkraft den Lackierungen  
25 des Standes der Technik überlegen sind. Insbesondere überraschte, daß auch die Lagerstabilität der einzelnen Module diejenige der bekannten Module übertrifft. Nicht zuletzt überraschte der wesentliche Vorteil, daß der wäßrige Farbmodul (II) und der wäßrige pigmentfreie Mischlackmodul (III) einerseits und der im wesentlichen wasserfreie Farb- und/oder Effektmodul (I) andererseits sehr gut  
30 miteinander verträglich sind und keinerlei Probleme beim Vermischen bereiten. Darüber hinaus erweist es sich als ein weiterer wesentlicher Vorteil des

erfindungsgemäßen Modulsystems, daß es – sofern dies in der Praxis erforderlich wird – wie das aus der deutschen Patentanmeldung DE-A-40 10 520 bekannte Mischsystem angewendet werden kann.

- 5 Das erfindungsgemäße Modulsystem enthält demnach mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farb- und/oder Effektmodul (I) mindestens ein wäßriges Farbmodul (II) und mindestens ein wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul (III). Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet dies, daß neben dem wäßrigen Farbmodul (II) stets mindestens ein im wesentlichen  
10 wasserfreies Modul (I) vorliegt, welches die Funktion der Farbgebung teilweise übernimmt.

Somit enthält die erste Variante des erfindungsgemäßen Modulsystems mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farbmodul (I), welches somit die  
15 Funktion der Farbgebung teilweise übernimmt, mindestens ein wäßriges Farbmodul (II) und mindestens ein wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul (III). Diese Variante dient der Herstellung von farbigen Unidecklackierungen und Mehrschichtlackierungen, welche im wesentlichen frei von optischen Effekten wie Metallic-Effekten sind.

20

Erfindungsgemäß enthält das erfindungsgemäße Modulsystem in seiner zweiten Variante, die erfindungsgemäß bevorzugt ist, mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farb- und Effektmodul (I), welches somit die Funktionen der Effektgebung ganz und der Farbgebung teilweise übernimmt, mindestens ein  
25 wäßriges Farbmodul (II) und mindestens ein wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul (III).

Erfindungsgemäß enthält das erfindungsgemäße Modulsystem in seiner dritten Variante, die erfindungsgemäß gleichfalls bevorzugt ist, mindestens ein im  
30 wesentlichen wasserfreies Effektmodul (I), welches somit alleine der Effektgebung dient, mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farbmodul (I),

mindestens ein wäßriges Farbmodul (II) und mindestens ein wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul (III).

Das im wesentlichen wasserfreie Farb- und/oder Effektm modul (I), das wäßrige  
5 Farbmodul (II) und/oder das wäßrige pigmentfreie Mischlackmodul (III) kann  
oder können mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv enthalten.  
Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn mindestens eines dieser Additive  
lediglich in dem wäßrigen Farbmodul (II) und/oder dem wäßrigen pigmentfreien  
Mischlackmodul (III), insbesondere lediglich in dem wäßrigen pigmentfreien  
10 Mischlackmodul (III), enthalten ist.

Indes resultieren erfindungsgemäß zusätzliche besondere Vorteile, wenn das die  
Rheologie steuernde Additiv zusätzlich oder lediglich, insbesondere aber  
lediglich, in dem pigmentfreien Rheologiemodul (IV) vorliegt. Erfindungsgemäße  
15 Modulsysteme, welche mindestens ein pigmentiertes Rheologiemodul (IV)  
enthalten, werden deshalb besonders bevorzugt verwendet.

Der erste wesentliche Bestandteil des erfindungsgemäßen Modulsystems ist  
mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farb- und/oder Effektm modul (I).

20

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet der Passus "im wesentlichen  
wasserfrei", daß die betreffenden Farb- und/oder Effektm module (I) gar kein  
Wasser oder das Wasser nur in solchen Mengen enthalten, wie sie aufgrund des  
Wassergehalts der Ausgangsprodukte resultieren. Vorzugsweise liegen diese  
25 Mengen unterhalb 5 Gew.-%, besonders bevorzugt 3 Gew.-%, ganz besonders  
bevorzugt 2 Gew.-% und insbesondere 1 Gew.-% Wasser, bezogen auf die  
Gesamtmenge des betreffenden Farb- und/oder Effektm oduls (I).

Des weiteren weist der Begriff "Farb- und/oder Effektm modul" darauf hin, daß mit  
30 Hilfe dieses Moduls die Farbtönung und/oder der optische Effekt des hiermit  
hergestellten Beschichtungsstoffs eingestellt wird. Demnach handelt es sich bei

den erfindungsgemäß zu verwendenden Modul (I) entweder um ein Farbmodul (I), ein Effektmodul (I) oder ein Farb- und Effektmodul (I).

Das erfindungsgemäß zu verwendende Farbmodul (I) wird insbesondere für die  
5 Herstellung von erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffen mit genau  
abgestimmter Farbtönung für die Herstellung von Unidecklacken und  
Basislacken, vorzugsweise Basislacken, verwendet. Mit Hilfe des  
erfindungsgemäß zu verwendenden Effektmoduls (I) wird der optische Effekt der  
erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffe eingestellt. Mit Hilfe des  
10 erfindungsgemäß zu verwendenden Farb- und Effektmoduls (I) kann sowohl die  
Farbtönung als auch der optische Effekt der erfindungsgemäßen  
Beschichtungsstoffe genau eingestellt werden.

Der wesentliche Bestandteil des erfindungsgemäß zu verwendenden Effektmoduls  
15 (I) ist mindestens eine im wesentlichen wasserfreie farb- und/oder effektgebende  
Basisfarbe (A1). Für sie gilt das hinsichtlich des Effektmoduls (I) Gesagte  
sinngemäß.

Der erste wesentliche Bestandteile der Basisfarbe (A1) ist mindestens ein  
20 gegebenenfalls in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel (a11). Wird  
ein Bindemittel (a11) verwendet, welches in Wasser nicht löslich oder  
dispergierbar ist, muß es in der Gegenwart der nachstehend beschriebenen  
Bindemittel (a21) und (b1) wasserdispergierbar sein.

25 Als Bindemittel (a11) kommen grundsätzlich alle Bindemittel in Betracht, wie sie  
auch in den bekannten, in den Patentschriften DE-A- 41 10 520, EP-A- 0 608 773  
oder EP-A-0 614 951 beschriebenen Modulsystemen verwendet werden.

Geeignete Bindemittel (a11), welche als solche nicht in Wasser löslich oder  
30 dispergierbar sind, welche sich aber in der Gegenwart der wasserlöslichen oder  
dispergierbaren Bindemittel (b1) in Wasser dispergieren lassen entstammen den

nachstehend beschriebenen Oligomer- und/oder Polymerklassen, nur daß sie keine oder nur so wenige der nachstehend beschriebenen hydrophilen funktionellen Gruppen (i), (ii) oder (iii) enthalten, daß keine Wasserlöslichkeit oder – dispergierbarkeit resultiert.

5

Die geeigneten in wasserlöslichen oder dispergierbaren Bindemittel (a11) sind oligomere oder polymere Harze. Die Bindemittel (a11) sind physikalisch trocknend oder aber sie enthalten funktionelle Gruppen, die mit den nachstehend beschriebenen Vernetzungsmitteln (a14), (a25) oder (b3) reagieren können.

10

Beispiele geeigneter funktioneller Gruppen sind Amino-, Thio-, Carbonat-, Epoxid- und/oder Hydroxylgruppen, von denen die Hydroxylgruppen besonders vorteilhaft sind und daher erfindungsgemäß besonders bevorzugt werden.

15

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß bevorzugter Bindemittel (a11) sind lineare und/oder verzweigte und/oder blockartig, kammartig und/oder statistisch aufgebaute Poly(meth)acrylate oder Acrylatcopolymerisate, Polyester, Alkyde, Aminoplastharze, Polyurethane, acrylierte Polyurethane, acrylierte Polyester, Polylactone, Polycarbonate, Polyether, Epoxidharz-Amin-Addukte, (Meth)Acrylatdiole, partiell verseifte Polyvinylester oder Polyharnstoffe, von denen die Acrylatcopolymerisate, die Polyester, die Polyurethane, die Polyether und die Epoxidharz-Amin-Addukte besonders vorteilhaft sind und deshalb besonders bevorzugt verwendet werden.

20

25

Hinsichtlich der Herstellbarkeit, der Handhabung und der besonders vorteilhaften Eigenschaften der hiermit hergestellten erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffe bieten die Acrylatcopolymerisate, die Polyester und/oder die Polyurethane (a11), insbesondere aber die Polyurethane (a11), ganz besondere Vorteile, weswegen sie erfindungsgemäß ganz besonders bevorzugt verwendet werden.

30

Vorzugsweise sind die Bindemittel (a11) für sich gesehen in Wasser löslich oder dispergierbar.

Beispiele geeigneter wasserlöslicher oder -dispergierbarer Bindemittel (a11)  
5 enthalten entweder

(i) funktionelle Gruppen, die durch Neutralisationsmittel und/oder  
Quaternisierungsmittel in Kationen überführt werden können, und/oder  
kationische Gruppen

10 oder

(ii) funktionelle Gruppen, die durch Neutralisationsmittel in Anionen überführt  
werden können, und/oder anionische Gruppen

15 und/oder

(iii) nichtionische hydrophile Gruppen.

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender funktioneller Gruppen (i),  
20 die durch Neutralisationsmittel und/oder Quaternisierungsmittel in Kationen  
überführt werden können, sind primäre, sekundäre oder tertiäre Aminogruppen,  
sekundäre Sulfidgruppen oder tertiäre Phoshynggruppen, insbesondere tertiäre  
Aminogruppen oder sekundäre Sulfidgruppen.

25 Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender kationischer Gruppen (i)  
sind primäre, sekundäre, tertiäre oder quaternäre Ammoniumgruppen, tertiäre  
Sulfoniumgruppen oder quaternäre Phosphoniumgruppen, vorzugsweise  
quaternäre Ammoniumgruppen oder tertiäre Sulfoniumgruppen, insbesondere  
aber tertiäre Sulfoniumgruppen.

30

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender funktioneller Gruppen (ii), die durch Neutralisationsmittel in Anionen überführt werden können, sind Carbonsäure-, Sulfonsäure- oder Phosphonsäuregruppen, insbesondere Carbonsäuregruppen.

5

Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender anionischer Gruppen (ii) sind Carboxylat-, Sulfonat- oder Phosphonatgruppen, insbesondere Carboxylatgruppen.

- 10 Beispiele geeigneter erfindungsgemäß zu verwendender nichtionischer hydrophiler Gruppen (iii) sind Polyethergruppen, insbesondere Poly(alkylenether)gruppen.

- Die Auswahl der Gruppen (i) oder (ii) ist so zu treffen, daß keine störenden  
15 Reaktionen mit den funktionelle Gruppen, die mit den nachstehend beschriebenen Vernetzungsmitteln (a14), (a25) oder (b3) reagieren können, möglich sind. Der Fachmann kann daher die Auswahl in einfacher Weise anhand seines Fachwissens treffen.

- 20 Beispiele geeigneter Neutralisationsmittel für in Kationen umwandelbare funktionelle Gruppen (i) sind anorganische und organische Säuren wie Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphorsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure, Dimethylolpropionsäure oder Zitronensäure.

- 25 Beispiele für geeignete Neutralisationsmittel für in Anionen umwandelbare funktionelle Gruppen (ii) sind Ammoniak, Ammoniumsalze, wie beispielsweise Ammoniumcarbonat oder Ammoniumhydrogencarbonat, sowie Amine, wie z.B. Trimethylamin, Triethylamin, Tributylamin, Dimethylanilin, Diethylanilin, Triphenylamin, Dimethylethanolamin, Diethylethanolamin, Methyldiethanolamin,  
30 Triethanolamin und dergleichen. Die Neutralisation kann in organischer Phase

oder in wäßriger Phase erfolgen. Bevorzugt wird als Neutralisationsmittel Dimethylethanolamin eingesetzt.

Im allgemeinen wird die Menge an Neutralisationsmittel wird so gewählt, daß 1  
5 bis 100 Äquivalente, bevorzugt 50 bis 90 Äquivalente der funktionellen Gruppen (i) oder (ii) des Bindemittels (a11) neutralisiert werden.

Hinsichtlich der Herstellbarkeit, der Handhabung und der besonders vorteilhaften Eigenschaften der hiermit hergestellten erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffe und Modulsysteme bieten die Bindemittel (a11), welche die anionenbildenden Gruppen und/oder Anionen (ii), insbesondere die Carbonsäure- und/oder die Carboxylatgruppen enthalten, ganz besondere Vorteile, weswegen sie  
10 erfindungsgemäß ganz besonders bevorzugt verwendet werden.

Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn die Bindemittel (a11) ein zahlenmittleres Molekulargewicht  $M_n$  von 750 bis 2.000.000, vorzugsweise 750 bis 1.000.000, besonders bevorzugt 750 bis 500.000 und insbesondere 750 bis 300.000 Dalton, eine Uneinheitlichkeit des Molekulargewichts  $U$  von 1,0 bis 10, vorzugsweise 1,0 bis 8, besonders bevorzugt 1,0 bis 6 und insbesondere 1,0 bis 4,  
15 wenn eine ionische Stabilisierung angestrebt ist, eine Säurezahl von 10 bis 150, vorzugsweise 15 bis 100, besonders bevorzugt 20 bis 80 und insbesondere 25 bis 70 mg KOH/g und, sofern Hydroxylgruppen enthalten sind, eine OH-Zahl von 10 bis 350, vorzugsweise 15 bis 250, besonders bevorzugt 20 bis 200 und insbesondere 25 bis 150 mg KOH/g aufweisen.

25 Innerhalb des vorstehend angegebenen ganz besonders vorteilhaften Bereichs des zahlenmittleren Molekulargewichts  $M_n$  von 750 bis 300.000 Dalton ist derjenige von 750 bis 30.000 Dalton hervorzuheben, weil Bindemittel (a11) dieses zahlenmittleren Molekulargewichts  $M_n$  hinsichtlich der anwendungstechnischen Eigenschaften der resultierenden Basisfarben (A1) zusätzliche Vorteile bieten.  
30 Weitere Vorteile ergeben sich, wenn die Bindemittel (a11) ein zahlenmittleres



Molekulargewicht  $M_n$  von 850 bis 20.000 Dalton und insbesondere 950 bis 15.000 Bauen aufweisen.

Beispiele ganz besonders bevorzugter erfindungsgemäß zu verwendender  
5 Bindemittel (a11) sind

(a111) die nachstehend beschriebenen, Carbonsäure- und/oder Carboxylatgruppen und gegebenenfalls Hydroxylgruppen enthaltende Acrylatcopolymerisate (a11),  
10

(a112) die nachstehend beschriebenen, Carbonsäure- und/oder Carboxylatgruppen und gegebenenfalls Hydroxylgruppen enthaltende Polyesterharze (a11) und/oder

15 (a113) die nachstehend beschriebenen, Carbonsäure- und/oder Carboxylatgruppen und gegebenenfalls Hydroxylgruppen enthaltende Polyurethanharze (a11).

Insbesondere werden Acrylatcopolymerisate (a111) verwendet, die erhältlich sind  
20 in Gegenwart mindestens eines Polymerisationsinitiators durch Polymerisation in Masse, Lösungspolymerisation in einem organischen Lösemittel oder einem Lösemittelgemisch, durch Emulsionspolymerisation oder Fällungspolymerisation in Wasser von

25 m1) einem von (m2), (m3), (m4), (m5) und (m6) verschiedenen, mit (m2), (m3), (m4), (m5) und (m6) copolymerisierbaren, im wesentlichen säuregruppenfreien (Meth)acrylsäureester oder einem Gemisch aus solchen Monomeren,

30 m2) einem mit (m1), (m3), (m4), (m5) und (m6) copolymerisierbaren, von (m5) verschiedenen, ethylenisch ungesättigten Monomer, das mindestens

eine Hydroxylgruppe pro Molekül trägt und im wesentlichen säuregruppenfrei ist, oder einem Gemisch aus solchen Monomeren,

- 5 m3) einem mindestens eine Säuregruppe, die in die entsprechende Säureaniongruppe überführbar ist, pro Molekül tragenden, mit (m1), (m2), (m4), (m5) und (m6) copolymerisierbaren, ethylenisch ungesättigten Monomer oder einem Gemisch aus solchen Monomeren und
- 10 m4) gegebenenfalls einem oder mehreren Vinylestern von in alpha-Stellung verzweigten Monocarbonsäuren mit 5 bis 18 C-Atomen je Molekül und/oder
- 15 m5) gegebenenfalls mindestens einem Umsetzungsprodukt aus Acrylsäure und/oder Methacrylsäure mit dem Glycidylester einer in alpha-Stellung verzweigten Monocarbonsäure mit 5 bis 18 C-Atomen je Molekül oder anstelle des Umsetzungsproduktes einer äquivalenten Menge Acryl- und/oder Methacrylsäure, die dann während oder nach der Polymerisationsreaktion mit dem Glycidylester einer in alpha-Stellung verzweigten Monocarbonsäure mit 5 bis 18 C-Atomen je Molekül umgesetzt wird,
- 20 m6) gegebenenfalls einem mit (m1), (m2), (m3), (m4), und (m5) copolymerisierbaren, von (m1), (m2), (m4) und (m5) verschiedenen, im wesentlichen säuregruppenfreien, ethylenisch ungesättigten Monomer oder
- 25 einem Gemisch aus solchen Monomeren,

wobei (m1), (m2), (m3), (m4), (m5) und (m6) in Art und Menge so ausgewählt werden, daß das Polyacrylatharz (b11) die gewünschte OH-Zahl, Säurezahl und das gewünschte Molekulargewicht aufweist.

Zur Herstellung der Acrylatcopolymerisate (a111) kann als Monomer (m1) jeder mit (m2), (m3), (m4), (m5) und (m6) copolymerisierbare (Meth)Acrylsäurealkyl- oder -cycloalkylester mit bis zu 20 Kohlenstoffatomen im Alkylrest, insbesondere Methyl-, Ethyl-, Propyl-, n-Butyl-, sec.-Butyl-, tert.-Butyl-, Hexyl-, Ethylhexyl-, Stearyl- und Laurylacrylat oder -methacrylat; cycloaliphatische (Meth)acrylsäureester, insbesondere Cyclohexyl-, Isobornyl-, Dicyclopentadienyl-, Octahydro-4,7-methano-1H-inden-methanol- oder tert.-Butylcyclohexyl(meth)acrylat; (Meth)Acrylsäureoxaalkylester oder -oxacycloalkylester wie Ethyltriglykol(meth)acrylat und Methoxyoligoglykol(meth)acrylat mit einem Molekulargewicht  $M_n$  von vorzugsweise 550; oder andere ethoxylierte und/oder propoxylierte hydroxylgruppenfreie (Meth)acrylsäurederivate; verwendet werden. Diese können in untergeordneten Mengen höherfunktionelle (Meth)Acrylsäurealkyl- oder -cycloalkylester wie Ethylenglykol-, Propylenglykol-, Diethylenglykol-, Dipropylenglykol-, Butylenglykol-, Pentan-1,5-diol-, Hexan-1,6-diol-, Octahydro-4,7-methano-1H-inden-dimethanol- oder Cyclohexan-1,2-, -1,3- oder -1,4-diol-di(meth)acrylat; Trimethylolpropan-di- oder -tri(meth)acrylat; oder Pentaerythrit-di-, -tri- oder -tetra(meth)acrylat enthalten. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind hierbei unter untergeordneten Mengen an höherfunktionellen Monomeren solche Mengen zu verstehen, welche nicht zur Vernetzung oder Gelierung der Polyacrylatharze führen.

Als Komponente (m2) können mit (m1), (m2), (m3), (m4), (m5) und (m6) copolymerisierbare und von (m5) verschiedene, ethylenisch ungesättigte Monomere, die mindestens eine Hydroxylgruppe pro Molekül tragen und im wesentlichen säuregruppenfrei sind, wie Hydroxyalkylester der Acrylsäure, Methacrylsäure oder einer anderen alpha,beta-ethylenisch ungesättigten Carbonsäure, welche sich von einem Alkylenglykol ableiten, der mit der Säure verestert ist, oder durch Umsetzung der Säure mit einem Alkylenoxid erhältlich sind, insbesondere Hydroxyalkylester der Acrylsäure, Methacrylsäure, Ethacrylsäure, Crotonsäure, Maleinsäure, Fumarsäure oder Itaconsäure, in denen

die Hydroxyalkylgruppe bis zu 20 Kohlenstoffatome enthält, wie 2-Hydroxyethyl-, 2-Hydroxypropyl-, 3-Hydroxypropyl-, 3-Hydroxybutyl-, 4-Hydroxybutylacrylat, -methacrylat, -ethacrylat, -crotonat, -maleinat, -fumarat oder -itaconat; 1,4-Bis(hydroxymethyl)cyclohexan-, Octahydro-4,7-methano-1H-inden-dimethanol-  
5 oder Methylpropandiolmonoacrylat, -monomethacrylat, -monoethacrylat, -monocrotonat, -monomaleinat, -monofumarat oder -monoitaconat; oder Umsetzungsprodukte aus cyclischen Estern, wie z.B. epsilon-Caprolacton und diesen Hydroxyalkylestern; oder olefinisch ungesättigte Alkohole wie Allylalkohol oder Polyole wie Trimethylolpropanmono- oder diallylether oder  
10 Pentaerythritmono-, -di- oder -triallylether; verwendet werden. Hinsichtlich dieser höherfunktionellen Monomeren (m2) gilt das für die höherfunktionellen Monomeren (a1) Gesagte sinngemäß. Der Anteil an Trimethylolpropanmonoallylether beträgt üblicherweise 2 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der zur Herstellung des Polyacrylatharzes eingesetzten  
15 Monomeren (m1) bis (m6). Daneben ist es aber auch möglich, 2 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der zur Herstellung des Polyacrylatharzes eingesetzten Monomeren, Trimethylolpropanmonoallylether zum fertigen Polyacrylatharz zuzusetzen. Die olefinisch ungesättigten Polyole, wie insbesondere Trimethylolpropanmonoallylether, können als alleinige  
20 hydroxylgruppenhaltige Monomere, insbesondere aber anteilmäßig in Kombination mit anderen der genannten hydroxylgruppenhaltigen Monomeren, eingesetzt werden.

Als Komponente (m3) kann jedes mindestens eine Säuregruppe, vorzugsweise  
25 eine Carboxylgruppe, pro Molekül tragende, mit (m1), (m2), (m4), (m5) und (m6) copolymerisierbare, ethylenisch ungesättigte Monomer oder ein Gemisch aus solchen Monomeren verwendet werden. Als Komponente (m3) werden besonders bevorzugt Acrylsäure und/oder Methacrylsäure eingesetzt. Es können aber auch andere ethylenisch ungesättigte Carbonsäuren mit bis zu 6 C-Atomen im Molekül  
30 verwendet werden. Beispiele für solche Säuren sind Ethacrylsäure, Crotonsäure, Maleinsäure, Fumarsäure und Itaconsäure. Weiterhin können ethylenisch

ungesättigte Sulfon- oder Phosphonsäuren, bzw. deren Teilester, als Komponente (m3) verwendet werden. Als Komponente (m3) kommen desweiteren Maleinsäuremono(meth)acryloyloxyethylester, Bernsteinsäuremono(meth)acryloyloxyethylester und Phthalsäuremono(meth)acryloyloxyethylester in Betracht.

Als Komponente (m4) werden ein oder mehrere Vinylester von in alpha-Stellung verzweigten Monocarbonsäuren mit 5 bis 18 C-Atomen im Molekül eingesetzt. Die verzweigten Monocarbonsäuren können erhalten werden durch Umsetzung von Ameisensäure oder Kohlenmonoxid und Wasser mit Olefinen in Anwesenheit eines flüssigen, stark sauren Katalysators; die Olefine können Crack-Produkte von paraffinischen Kohlenwasserstoffen, wie Mineralölfractionen, sein und können sowohl verzweigte wie geradkettige acyclische und/oder cycloaliphatische Olefine enthalten. Bei der Umsetzung solcher Olefine mit Ameisensäure bzw. mit Kohlenmonoxid und Wasser entsteht ein Gemisch aus Carbonsäuren, bei denen die Carboxylgruppen vorwiegend an einem quaternären Kohlenstoffatom sitzen. Andere olefinische Ausgangsstoffe sind z.B. Propylentrimer, Propylentetramer und Diisobutylen. Die Vinylester können aber auch auf an sich bekannte Weise aus den Säuren hergestellt werden, z.B. indem man die Säure mit Acetylen reagieren läßt. Besonders bevorzugt werden - wegen der guten Verfügbarkeit - Vinylester von gesättigten aliphatischen Monocarbonsäuren mit 9 bis 11 C-Atomen, die am alpha-C-Atom verzweigt sind, eingesetzt.

Als Komponente (m5) wird das Umsetzungsprodukt aus Acrylsäure und/oder Methacrylsäure mit dem Glycidylester einer in alpha-Stellung verzweigten Monocarbonsäure mit 5 bis 18 C-Atomen je Molekül eingesetzt. Glycidylester stark verzweigter Monocarbonsäuren sind unter dem Handelsnamen "Cardura" erhältlich. Die Umsetzung der Acryl- oder Methacrylsäure mit dem Glycidylester einer Carbonsäure mit einem tertiären alpha-Kohlenstoffatom kann vorher, während oder nach der Polymerisationsreaktion erfolgen. Bevorzugt wird als Komponente (m5) das Umsetzungsprodukt von Acryl- und/oder Methacrylsäure

mit dem Glycidylester der Versätsäure eingesetzt. Dieser Glycidylester ist unter dem Namen "Cardura E10" im Handel erhältlich.

Als Monomere (m6) können alle mit (m1), (m2), (m3), (m4) und (m5)  
5 copolymerisierbaren, von (m1), (m2), (m3) und (m4) verschiedenen, im wesentlichen säuregruppenfreien ethylenisch ungesättigten Monomere oder Gemische aus solchen Monomeren verwendet werden. Als Monomere (m6) kommen

- 10 - Olefine wie Ethylen, Propylen, But-1-en, Pent-1-en, Hex-1-en, Cyclohexen, Cyclopenten, Norbonen, Butadien, Isopren, Cylopentadien und/oder Dicyclopentadien;
- 15 - (Meth)Acrylsäureamide wie (Meth)Acrylsäureamid, N-Methyl -, N,N-Dimethyl-, N-Ethyl-, N,N-Diethyl-, N-Propyl-, N,N-Dipropyl, N-Butyl-, N,N-Dibutyl-, N-Cyclohexyl- und/oder N,N-Cyclohexyl-methyl-(meth)acrylsäureamid;
- 20 - Epoxidgruppen enthaltende Monomere wie der Glycidylester der Acrylsäure, Methacrylsäure, Ethacrylsäure, Crotonsäure, Maleinsäure, Fumarsäure und/oder Itaconsäure;
- vinylaromatische Kohlenwasserstoffe, wie Styrol, alpha-Alkylstyrole, insbesondere alpha-Methylstyrol, und/oder Vinyltoluol;
- 25 - Nitrile wie Acrylnitril und/oder Methacrylnitril;
- Vinylverbindungen wie Vinylchlorid, Vinylfluorid, Vinylidendichlorid, Vinylidendifluorid; N-Vinylpyrrolidon; Vinylether wie Ethylvinylether, n-Propylvinylether, Isopropylvinylether, n-Butylvinylether, 30 Isobutylvinylether und/oder Vinylcyclohexylether; Vinylester wie

Vinylacetat, Vinylpropionat, Vinylbutyrat, Vinylpivalat und/oder der Vinylester der 2-Methyl-2-ethylheptansäure; und/oder

- 5 - Polysiloxanmakromonomere, die ein zahlenmittleres Molekulargewicht  
Mn von 1.000 bis 40.000, bevorzugt von 2.000 bis 20.000, besonders  
bevorzugt 2.500 bis 10.000 und insbesondere 3.000 bis 7.000 und im  
Mittel 0,5 bis 2,5, bevorzugt 0,5 bis 1,5, ethylenisch ungesättigte  
Doppelbindungen pro Molekül aufweisen, wie sie in der DE-A-38 07 571  
auf den Seiten 5 bis 7, der DE-A 37 06 095 in den Spalten 3 bis 7, der  
10 EP-B-0 358 153 auf den Seiten 3 bis 6, in der US-A 4,754,014 in den  
Spalten 5 bis 9, in der DE-A 44 21 823 oder in der internationalen  
Patentanmeldung WO 92/22615 auf Seite 12, Zeile 18, bis Seite 18, Zeile  
10, beschrieben sind, oder Acryloxysilan-enthaltende Vinylmonomere,  
herstellbar sind durch Umsetzung hydroxyfunktioneller Silane mit  
15 Epichlorhydrin und anschließender Umsetzung des Reaktionsproduktes  
mit Methacrylsäure und/oder Hydroxyalkylestern der (Meth)acrylsäure;

in Betracht.

- 20 Vorzugsweise werden vinylaromatische Kohlenwasserstoffe (m6) eingesetzt.

Die Art und Menge der Monomeren (m1) bis (m6) wird so ausgewählt, daß das feinteilige, feste Acrylatcopolymerisat (a111) die gewünschte OH-Zahl, Säurezahl und Glasübergangstemperatur aufweist.

25

Methodisch gesehen weist die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Acrylatcopolymerisaten (a111) keine Besonderheiten auf, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Verfahren der Copolymerisation in Masse, Lösung oder Emulsion oder durch Suspensions- oder Fällungspolymerisation.

30

Für die Herstellung der erfindungsgemäß bevorzugt verwendeten Acrylatcopolymerisate (a111) werden vorteilhafterweise Polymerisationsinitiatoren eingesetzt.

- 5 Beispiele geeigneter Polymerisationsinitiatoren sind freie Radikale bildende Initiatoren, wie z.B. tert.-Butylperoxyethylhexanoat, Benzoylperoxid, Di-tert.-Amylperoxid, Azobisisobutyronitril und tert.-Butylperbenzoat genannt. Die Initiatoren werden bevorzugt in einer Menge von 1 bis 25 Gew.-%, besonders bevorzugt von 2 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Monomeren,  
10 eingesetzt.

Die Polymerisation wird zweckmäßigerweise bei einer Temperatur von 80 bis 200°C, vorzugsweise 110 bis 180°C, durchgeführt.

- 15 Bevorzugt wird das Acrylatcopolymerisat (a111) nach einem Zweistufenverfahren hergestellt, da so die resultierenden erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffe eine bessere Verarbeitbarkeit aufweisen. Bevorzugt werden daher Acrylatcopolymerisate (b11) eingesetzt, die erhältlich sind, indem
- 20 1. ein Gemisch aus den Monomeren (m1), (m2), (m4), (m5) und (m6) oder ein Gemisch aus Teilen der Monomeren (m1), (m2), (m4), (m5) und (m6) in einem organischen Lösemittel polymerisiert wird,
2. nachdem mindestens 60 Gew.-% des aus den Monomeren (m1), (m2),  
25 (m4), (m5) und gegebenenfalls (m6) bestehenden Gemisches zugegeben worden sind, (m3) und der gegebenenfalls vorhandene Rest der Monomeren (m1), (m2), (m4), (m5) und (m6) zugegeben werden und weiter polymerisiert wird und



3. nach Beendigung der Polymerisation das erhaltene Polyacrylatharz gegebenenfalls zumindest teilweise neutralisiert wird, d.h. die Säuregruppen in die entsprechende Säureaniongruppen überführt werden.
- 5 Daneben ist es aber auch möglich, die Monomeren (m4) und/oder (m5) zusammen mit zumindest einem Teil des Lösemittels vorzulegen und die restlichen Monomeren zuzudosieren. Außerdem können auch die Monomeren (m4) und/oder (m5) nur teilweise zusammen mit zumindest einem Teil des Lösemittels in die Vorlage gegeben werden und der Rest dieser Monomeren kann, wie oben
- 10 beschrieben, zugegeben werden. Bevorzugt werden beispielsweise mindestens 20 Gew.-% des Lösemittels und ca. 10 Gew.-% der Monomeren (m4) und (m5) sowie gegebenenfalls Teilen der Monomeren (m1) und (m6) vorgelegt.

Bevorzugt ist außerdem die Herstellung der Acrylatcopolymerisate (a111) durch

15 ein Zweistufenverfahren, bei dem die erste Stufe 1 bis 8 Stunden, vorzugsweise 1,5 bis 4 Stunden, dauert und die Zugabe der Mischung aus (m3) und dem gegebenenfalls vorhandenen Rest der Monomeren (m1), (m2), (m4), (m5) und (m6) innerhalb von 20 bis 120 Minuten, vorzugsweise innerhalb von 30 bis 90 Minuten, erfolgt. Nach Beendigung der Zugabe der Mischung aus (m3) und dem

20 gegebenenfalls vorhandenen Rest der Monomeren (m1), (m2), (m4), (m5) und (m6) wird so lange weiterpolymerisiert, bis alle eingesetzten Monomeren im wesentlichen vollständig umgesetzt worden sind. Hierbei kann sich die zweite Stufe unmittelbar der ersten anschließen. Indes kann mit der zweiten Stufe erst nach einer gewissen Zeit, beispielsweise nach 10 min bis 10 Stunden, begonnen

25 werden.

Die Menge und Zugabegeschwindigkeit des Initiators wird so gewählt, daß ein Polyacrylatharz (a111) mit dem gewünschten zahlenmittleren Molekulargewicht  $M_n$  resultiert. Es ist bevorzugt, daß mit dem Initiatorzulauf einige Zeit, im

30 allgemeinen ca. 15 Minuten, vor dem Zulauf der Monomeren begonnen wird. Ferner ist ein Verfahren bevorzugt, bei dem die Initiatorzugabe zum gleichen

Zeitpunkt wie die Zugabe der Monomeren begonnen und etwa eine halbe Stunde nachdem die Zugabe der Monomeren beendet worden ist, beendet wird. Der Initiator wird vorzugsweise in konstanter Menge pro Zeiteinheit zugegeben. Nach Beendigung der Initiatorzugabe wird das Reaktionsgemisch noch so lange (in der Regel 1,5 Stunden) auf Polymerisationstemperatur gehalten, bis alle eingesetzten Monomere im wesentlichen vollständig umgesetzt worden sind. "Im wesentlichen vollständig umgesetzt" soll bedeuten, daß vorzugsweise 100 Gew.-% der eingesetzten Monomere umgesetzt worden sind, daß es aber auch möglich ist, daß ein geringer Restmonomergehalt von höchstens bis zu etwa 0,5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Reaktionsmischung, unumgesetzt zurückbleiben kann.

Bevorzugt werden die Monomeren zur Herstellung der Acrylatcopolymerisate (a111) bei einem nicht allzu hohen Polymerisationsfestkörper, bevorzugt bei einem Polymerisationsfestkörper von 80 bis 50 Gew.-%, bezogen auf die Comonomeren, polymerisiert und anschließend die Lösemittel teilweise destillativ entfernt, so daß die entstehenden Acrylatcopolymerisatlösungen (a111) einen Festkörpergehalt von bevorzugt 100 bis 60 Gew.-% aufweisen.

Bei der Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden Acrylatcopolymerisate (a111), werden die auf dem Kunststoffgebiet üblichen und bekannten Methoden der kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Copolymerisation unter Normaldruck oder Überdruck in Rührkesseln, Autoklaven, Rohrreaktoren oder Taylorreaktoren angewandt.

Beispiele geeigneter (Co)Polymerisationsverfahren für die Herstellung der Acrylatcopolymerisate (a111) werden in den Patentschriften DE-A-197 09 465, DE-C-197 09 476, DE-A-28 48 906, DE-A-195 24 182, EP-A-0 554 783, WO 95/27742, DE-A-38 41 540 oder WO 82/02387 beschrieben.

Vorteilhaft sind Taylorreaktoren, insbesondere für die Copolymerisation in Masse, Lösung oder Emulsion.

Taylorreaktoren, die der Umwandlung von Stoffen unter den Bedingungen der  
5 Taylorströmung dienen, sind bekannt. Sie bestehen in wesentlichen aus zwei  
koaxialen konzentrisch angeordneten Zylindern, von denen der äußere feststehend  
ist und der innere rotiert. Als Reaktionsraum dient das Volumen, das durch den  
Spalt der Zylinder gebildet wird. Mit zunehmender Winkelgeschwindigkeit  $\omega_i$  des  
Innenzylinders treten einer Reihe unterschiedlicher Strömungsformen auf, die  
10 durch eine dimensionslose Kennzahl, die sogenannte Taylor-Zahl  $Ta$ ,  
charakterisiert sind. Die Taylor-Zahl ist zusätzlich zur Winkelgeschwindigkeit des  
Rührers auch noch abhängig von der kinematischen Viskosität  $\nu$  des Fluids im  
Spalt und von den geometrischen Parametern, dem äußeren Radius des  
Innenzylinders  $r_i$ , dem inneren Radius des Außenzylinders  $r_a$  und der Spaltbreite  
15  $d$ , der Differenz beider Radien, gemäß der folgenden Formel:

$$Ta = \omega_i r_i d \nu^{-1} (d/r_i)^{1/2} \quad (I)$$

mit  $d = r_a - r_i$ .

20 Bei niedriger Winkelgeschwindigkeit bildet sich die laminare Couette-Strömung,  
eine einfache Scherströmung, aus. Wird die Rotationsgeschwindigkeit des  
Innenzylinders weiter erhöht, treten oberhalb eines kritischen Werts abwechselnd  
entgegengesetzt rotierende (kontrarotierende) Wirbel mit Achsen längs der  
Umfangsrichtung auf. Diese sogenannten Taylor-Wirbel sind  
25 rotationssymmetrisch und haben einen Durchmesser, der annähernd so groß ist  
wie die Spaltbreite. Zwei benachbarte Wirbel bilden ein Wirbelpaar oder eine  
Wirbelzelle.

Dieses Verhalten beruht darauf, daß bei der Rotation des Innenzylinders mit  
30 ruhendem Außenzylinder die Fluidpartikel nahe des Innenzylinders einer  
stärkeren Zentrifugalkraft ausgesetzt sind als diejenigen, die weiter vom inneren

Zylinder entfernt sind. Dieser Unterschied der wirkenden Zentrifugalkräfte drängt die Fluidpartikel vom Innen- zum Außenzylinder. Der Zentrifugalkraft wirkt die Viskositätskraft entgegen, da bei der Bewegung der Fluidpartikel die Reibung überwunden werden muß. Nimmt die Rotationsgeschwindigkeit zu, dann nimmt  
5 auch die Zentrifugalkraft zu. Die Taylor-Wirbel entstehen, wenn die Zentrifugalkraft größer als die stabilisierende Viskositätskraft wird.

Bei der Taylor-Strömung mit einem geringen axialen Strom wandert jedes Wirbelpaar durch den Spalt, wobei nur ein geringer Stoffaustausch zwischen  
10 benachbarten Wirbelpaaren auftritt. Die Vermischung innerhalb solcher Wirbelpaare ist sehr hoch, wogegen die axiale Vermischung über die Paargrenzen hinaus nur sehr gering ist. Ein Wirbelpaar kann daher als gut durchmischter Rührkessel betrachtet werden. Das Strömungssystem verhält sich somit wie ein  
15 ideale Strömungsröhr, indem die Wirbelpaare mit konstanter Verweilzeit wie ideale Rührkessel durch den Spalt wandern.

Erfindungsgemäß von Vorteil sind hierbei Taylorreaktoren mit einer äußeren Reaktorwand und einem hierin befindlichen konzentrisch oder exzentrisch angeordneten Rotor, einem Reaktorboden und einem Reaktordeckel, welche  
20 zusammen das ringspaltförmige Reaktorvolumen definieren, mindestens einer Vorrichtung zur Zudosierung von Edukten sowie einer Vorrichtung für den Produktablauf, wobei die Reaktorwand und/oder der Rotor geometrisch derart gestaltet ist oder sind, daß auf im wesentlichen der gesamten Reaktorlänge im Reaktorvolumen die Bedingungen für die Taylorströmung erfüllt sind, d.h., daß  
25 sich der Ringspalt in Durchflußrichtung verbreitert.

Beispiele geeigneter Polyesterharze (a1 12) sind aus den Patentschriften DE-A-29 26 584, DE-A-38 32 142 oder EP-A- 0 301 300 bekannt. Sie sind erhältlich durch Umsetzung von

- p1) gegebenenfalls sulfonierten Polycarbonsäuren oder deren veresterungsfähigen Derivaten, gegebenenfalls zusammen mit Monocarbonsäuren,
- 5 p2) Polyolen, gegebenenfalls zusammen mit Monoolen,
- p3) gegebenenfalls weiteren modifizierenden Komponenten und
- p4) gegebenenfalls einer mit dem Reaktionsprodukt aus (p1), (p2) und  
10 gegebenenfalls (p3) reaktionsfähigen Komponente.

Als Beispiele für Polycarbonsäuren, die als Komponente (p1) eingesetzt werden können, seien aromatische, aliphatische und cycloaliphatische Polycarbonsäuren genannt. Bevorzugt werden als Komponente (p1) werden aromatische und/oder  
15 aliphatische Polycarbonsäuren eingesetzt.

Beispiele für geeignete Polycarbonsäuren sind Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Phthalsäure-, Isophthalsäure- oder Terephthalsäuremonosulfonat, Halogenphthalsäuren, wie Tetrachlor- bzw.  
20 Tetrabromphthalsäure, Adipinsäure, Glutarsäure, Acelainsäure, Sebacinsäure, Fumarsäure, Maleinsäure, Trimellithsäure, Pyromellithsäure, Tetrahydrophthalsäure, Hexahydrophthalsäure, 1,2-Cyclohexandicarbonsäure, 1,3-Cyclohexandicarbonsäure, 1,4-Cyclohexandicarbonsäure, 4-Methylhexahydrophthalsäure, Endomethylen-tetrahydrophthalsäure, Tricy-  
25 clodecan-Dicarbonsäure, Endoethylenhexahydrophthalsäure, Camphersäure, Cyclohexantetracarbonsäure oder Cyclobutan-tetracarbonsäure. Die cycloaliphatischen Polycarbonsäuren können sowohl in ihrer cis- als auch in ihrer trans-Form sowie als Gemisch beider Formen eingesetzt werden. Geeignet sind auch die veresterungsfähigen Derivate der obengenannten Polycarbonsäuren, wie z.B. deren  
30 ein- oder mehrwertige Ester mit aliphatischen Alkoholen mit 1 bis 4-C-Atomen

oder Hydroxyalkoholen mit 1 bis 4 C-Atomen. Außerdem können auch die Anhydride der obengenannten Säuren eingesetzt werden, sofern sie existieren.

Gegebenenfalls können zusammen mit den Polycarbonsäuren auch  
5 Monocarbonsäuren eingesetzt werden, wie beispielsweise Benzoesäure, tert.-Butylbenzoesäure, Laurinsäure, Isononansäure und Fettsäuren natürlich vorkommender Öle. Bevorzugt wird als Monocarbonsäure Isononansäure eingesetzt.

10 Geeignete Alkoholkomponenten (p2) zur Herstellung des Polyesters (A2) sind mehrwertige Alkohole, wie Ethylenglykol, Propandiole, Butandiole, Hexandiole, Hydroxypivalinsäureneopentylester, Neopentylglykol, Diethylenglykol, Cyclohexandiol, Cyclohexandimethanol, Trimethylpentandiol, Ethylbutylpropandiol, Ditrिमethylolpropan, Trimethylolathan, Trimethylolpropan,  
15 Glycerin, Pentaerythrit, Dipentaerythrit, Trishydroxiethylisocyanat, Polyethylenglykol, Polypropylenglykol, gegebenenfalls zusammen mit einwertigen Alkoholen, wie beispielsweise Butanol, Octanol, Laurylalkohol, Cyclohexanol, tert.-Butylcyclohexanol, ethoxylierten bzw. propoxylierten Phenolen.

20

Als Komponente (p3) zur Herstellung der Polyester (a112) geeignet sind insbesondere Verbindungen, die eine gegenüber den funktionellen Gruppen des Polyesters reaktive Gruppe aufweisen, ausgenommen die als Komponente (p4) genannten Verbindungen. Als modifizierende Komponente (p3) werden bevorzugt  
25 Polyisocyanate und/oder Diepoxydverbindungen, gegebenenfalls auch Monoisocyanate und/oder Monoepoxydverbindungen verwendet. Geeignete Komponenten (p3) sind beispielsweise in der DE-A-40 24 204 auf Seite 4, Zeilen 4 bis 9, beschrieben.

30 Als Komponente (p4) zur Herstellung der Polyesterharze (a112) geeignet sind Verbindungen, die außer einer gegenüber den funktionellen Gruppen des

Polyesters (b12) reaktiven Gruppe noch eine tertiäre Aminogruppe aufweisen, beispielsweise Monoisocyanate mit mindestens einer tertiären Aminogruppe oder Mercaptoverbindungen mit mindestens einer tertiären Aminogruppe. Wegen Einzelheiten wird auf die DE-A-40 24 204, Seite 4, Zeilen 10 bis 49, verwiesen.

5

Die Herstellung der Polyesterharze (a112) erfolgt nach den bekannten Methoden der Veresterung, wie dies beispielsweise in der DE-A-40 24 204, Seite 4, Zeilen 50 bis 65, beschrieben ist. Die Umsetzung erfolgt dabei üblicherweise bei Temperaturen zwischen 180 und 280°C, gegebenenfalls in Gegenwart eines  
10 geeigneten Veresterungskatalysators, wie z.B. Lithiumoctoat, Dibutylzinnoxid, Dibutylzinndilaurat oder para-Toluolsulfonsäure.

Üblicherweise wird die Herstellung der Polyesterharze (a112) in Gegenwart geringer Mengen eines geeigneten Lösemittels als Schleppmittel durchgeführt.  
15 Als Schleppmittel werden z. B. aromatische Kohlenwasserstoffe, wie insbesondere Xylol und (cyclo)aliphatische Kohlenwasserstoffe, z. B. Cyclohexan oder Methylcyclohexan, eingesetzt.

Besonders bevorzugt werden Polyesterharze (a112) eingesetzt, die nach einem  
20 zweistufigen Verfahren hergestellt worden sind, indem zunächst ein hydroxylgruppenhaltiger Polyester mit einer OH-Zahl von 100 bis 300 mgKOH/g, einer Säurezahl von weniger als 10 mgKOH/g und einem zahlenmittleren Molekulargewicht  $M_n$  von 500 bis 2000 Dalton hergestellt wird, der dann in einer zweiten Stufe mit Carbonsäureanhydriden zu dem gewünschten Polyesterharz  
25 (a112) umgesetzt wird. Die Menge an Carbonsäureanhydriden wird dabei so gewählt, daß der erhaltene Polyesterharz (a112) die gewünschte Säurezahl aufweist. Für diese Umsetzung sind alle üblicherweise eingesetzten Säureanhydride, wie z.B. Hexahydrophthalsäureanhydrid, Trimellithsäureanhydrid, Pyromellithsäureanhydrid, Phthalsäureanhydrid,  
30 Camphersäureanhydrid, Tetrahydrophthalsäureanhydrid, Bernsteinsäureanhydrid

und Gemische dieser und/oder anderer Anhydride und insbesondere Anhydride aromatischer Polycarbonsäuren, wie Trimellithsäureanhydrid, geeignet.

Es ist gegebenenfalls möglich, daß das Acrylatcopolymerisat (a111) zumindest  
5 teilweise in Gegenwart des Polyesterharzes (a112) hergestellt worden ist.  
Vorteilhafterweise werden in diesem Fall mindestens 20 Gew.-% und besonders  
vorteilhafterweise 40 bis 80 Gew.-% des Acrylatcopolymerisats (a111) in  
Gegenwart des Polyesterharzes (a112) hergestellt.  
Die gegebenenfalls restlich vorhandene Menge des Acrylatcopolymerisats (a111)  
10 wird dem Modul (I) anschließend zugegeben. Dabei ist es möglich, daß dieses  
bereits polymerisierte Harz die gleiche Monomierzusammensetzung aufweist wie  
das in Gegenwart des Polyesterharzes (a112) aufgebaute Acrylatcopolymerisat  
(a111). Es kann aber auch ein hydroxylgruppenhaltiges Acrylatcopolymerisat  
(a111) mit einer unterschiedlichen Monomierzusammensetzung zugefügt werden.  
15 Außerdem ist es möglich, eine Mischung verschiedener Acrylatcopolymerisat  
(a111) und/oder Polyesterharze (a112) zuzufügen, wobei gegebenenfalls ein Harz  
die gleiche Monomierzusammensetzung aufweist wie das in Gegenwart des  
Polyesterharzes (a112) aufgebaute Acrylatcopolymerisat (a111).  
20 Geeignete säuregruppenhaltige sowie ggf. hydroxylgruppenhaltige  
erfindungsgemäß zu verwendende Polyurethanharze (a113) werden beispielsweise  
in den folgenden Schriften beschrieben: EP-A-0 089 497, EP-A-0 158 099,  
EP-A-0 195 931, EP-A-0 354 261, EP-A-0 422 357, EP-A-0 424 705, EP-A-0 355  
433, DE-A-35 45 618, DE-A-38 13 866. DE-A-32 10 051, DE-A-26 24 442,  
25 DE-A-37 39 332, DE-A-36 28 124, DE-A-29 26 584, DE-A-33 21 180, DE-A-  
38 13 866, DE-A-40 05 961, US-A-4,719,132, US-A-4,558,090 und US-A-  
4,489,135.

Insbesondere werden Polyurethanharze (a113) eingesetzt, die durch Umsetzung  
30 von isocyanatgruppenhaltigen Präpolymeren mit gegenüber Isocyanatgruppen  
reaktiven Verbindungen herstellbar sind.



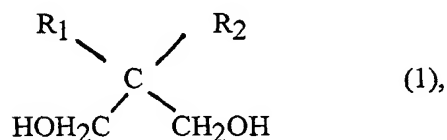
Die Herstellung von isocyanatgruppenhaltigen Präpolymeren kann durch Reaktion von Polyolen mit einer Hydroxylzahl von 10 bis 1800, bevorzugt 50 bis 1200 mg KOH/g, mit überschüssigen Polyisocyanaten bei Temperaturen von bis zu 150°C, bevorzugt 50 bis 130°C, in organischen Lösemitteln, die nicht mit Isocyanaten reagieren können, erfolgen. Das Äquivalentverhältnis von NCO- zu OH-Gruppen liegt zwischen 2,0 : 1,0 und > 1,0 : 1,0, bevorzugt zwischen 1,4 : 1 und 1,1 : 1.

- 10 Die zur Herstellung des Präpolymeren eingesetzten Polyole können niedermolekular und/oder hochmolekular sein und reaktionsträge anionische bzw. zur Anionenbildung befähigte Gruppen enthalten. Es können auch niedermolekulare Polyole mit einem Molekulargewicht von 60 bis zu 400 Dalton, zur Herstellung der isocyanatgruppenhaltigen Präpolymere mitverwendet werden.
- 15 Es werden dabei Mengen von bis zu 30 Gew.-% der gesamten Polyol-Bestandteile, bevorzugt etwa 2 bis 20 Gew.-%, eingesetzt.

Um ein NCO-Präpolymeres hoher Flexibilität zu erhalten, sollte ein hoher Anteil eines überwiegend linearen Polyols mit einer bevorzugten OH-Zahl von 30 bis 150 mg KOH/g zugesetzt werden. Bis zu 97 Gew.-% des gesamten Polyols können aus gesättigten und ungesättigten Polyestern und/oder Polyethern mit einer zahlenmittleren Molekulargewicht  $M_n$  von 400 bis 5000 Dalton bestehen. Die ausgewählten Polyetherdiole sollen keine übermäßigen Mengen an Ethergruppen einbringen, weil sonst die gebildeten Polymere in Wasser anquellen. Polyesterdiole werden durch Veresterung von organischen Dicarbonsäuren oder ihren Anhydriden mit organischen Diolen hergestellt oder leiten sich von einer Hydroxycarbonsäure oder einem Lacton ab. Um verzweigte Polyesterpolyole herzustellen, können in geringem Umfang Polyole oder Polycarbonsäuren mit einer höheren Wertigkeit eingesetzt werden.

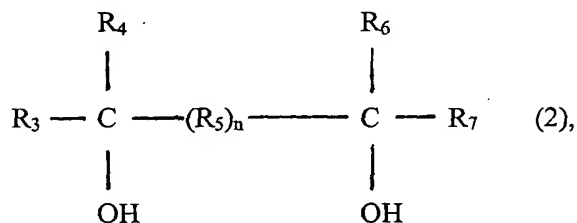
Bevorzugt besteht die zur Herstellung der Polyurethanharze (a113) eingesetzte Alkoholkomponente zumindest zu einem gewissen Anteil aus

u<sub>1</sub>) mindestens einem Diol der Formel 1



in der R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> jeweils einen gleichen oder verschiedenen Rest darstellen und für einen Alkylrest mit 1 bis 18 C-Atomen, einen Arylrest oder einen cycloaliphatischen Rest stehen, mit der Maßgabe, daß R<sub>1</sub> und/oder R<sub>2</sub> nicht Methyl sein darf, und/oder

u<sub>2</sub>) mindestens einem Diol der Formel 2



in der R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>6</sub> und R<sub>7</sub> jeweils gleiche oder verschiedene Reste darstellen und für einen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen, einen Cycloalkylrest oder einen Arylrest stehen und R<sub>5</sub> einen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen, einen Arylrest oder einen ungesättigten Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen darstellt, und n entweder 0 oder 1 ist.

Als Dirole ( $u_1$ ) sind alle Propandiole der Formel 1 geeignet, bei denen entweder  $R_1$  oder  $R_2$  oder  $R_1$  und  $R_2$  nicht gleich Methyl ist, wie beispielsweise

- 2-Butyl-2-ethylpropandiol-1,3, 2-Butyl-2-methylpropandiol-1,3,  
2-Phenyl-2-methylpropan-diol-1,3, 2-Propyl-2-ethylpropandiol-1,3,  
5 2-Di-tert.-butylpropandiol-1,3, 2-Butyl-2-propylpropandiol-1,3,  
1-Dihydroxymethyl-bicyclo[2.2.1]heptan, 2,2-Diethylpro-pandiol-1,3,  
2,2-Dipropylpropandiol-1,3 oder 2-Cyclo-hexyl-2-methylpropandiol-1,3.

- Als Dirole ( $u_2$ ) der allgemeinen Formel 2 können beispielsweise 2,5-Dimethyl-  
10 hexandiol-2,5, 2,5-Diethylhexandiol-2,5, 2-Ethyl-5-methylhexandiol-2,5,  
2,4-Dimethylpentandiol-2,4, 2,3-Dimethylbutandiol-2,3, 1,4-(2'-Hy-  
droxypropyl)-benzol und 1,3-(2'-Hydroxypropyl)-benzol eingesetzt werden.

- Bevorzugt werden als Dirole ( $u_1$ ) 2-Propyl-2-ethylpropandiol-1,3, 2,2-  
15 Diethylpropandiol-1,3, 2-Butyl-2-ethylpropandiol-1,3 und 2-Phenyl-2-ethyl-  
propandiol-1,3 und als Komponente ( $u_2$ ) 2,3-Dimethyl-butandiol-2,3 sowie 2,5-  
Dimethylhexandiol-2,5 eingesetzt. Besonders bevorzugt werden als Komponente  
( $a_1$ ) 2-Butyl-2-ethyl-propandiol-1,3 sowie 2-Phenyl-2-ethylpropandiol-1,3 und als  
Komponente ( $u_2$ ) 2,5-Dimethylhexandiol-2,5 eingesetzt.

- 20 Die Dirole ( $u_1$ ) und/oder ( $u_2$ ) werden üblicherweise in einer Menge von 0,5 bis 15  
Gew.-%, bevorzugt 1 bis 7 Gew.-% eingesetzt, jeweils bezogen auf das  
Gesamtgewicht der zur Herstellung der Polyurethanharze ( $a_{113}$ ) eingesetzten  
Aufbaukomponenten.

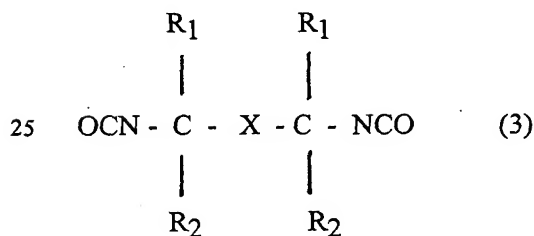
- 25 Als typische multifunktionelle Isocyanate zur Herstellung der Polyurethanharze  
( $a_{113}$ ) werden aliphatische, cycloaliphatische und/oder aromatische  
Polyisocyanate mit mindestens zwei Isocyanatgruppen pro Molekül verwendet.  
Bevorzugt werden die Isomeren oder Isomerengemische von organischen  
30 Diisocyanaten. Aufgrund ihrer guten Beständigkeit gegenüber ultraviolettem

Licht ergeben (cyclo)aliphatische Diisocyanate Produkte mit geringer Vergilbungsneigung. Die zur Bildung des Präpolymeren gebrauchte Polyisocyanat-Komponente kann auch einen Anteil höherwertiger Polyisocyanate enthalten, vorausgesetzt dadurch wird keine Gelbildung verursacht. Als  
 5 Triisocyanate haben sich Produkte bewährt, die durch Trimerisation oder Oligomerisation von Diisocyanaten oder durch Reaktion von Diisocyanaten mit polyfunktionellen OH- oder NH-Gruppen enthaltenden Verbindungen entstehen. Die mittlere Funktionalität kann gegebenenfalls durch Zusatz von Monoisocyanaten gesenkt werden.

10

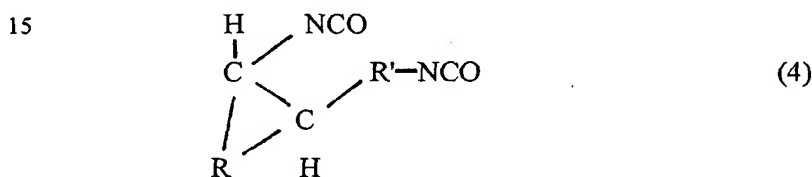
Als Beispiele für einsetzbare Polyisocyanate werden Phenylendiisocyanat, Toluylendiisocyanat, Xylylendiisocyanat, Bisphenylendiisocyanat, Naphtylendiisocyanat, Diphenylmethandiisocyanat, Isophorondiisocyanat, Cyclobutandiisocyanat, Cyclopentylendiisocyanat, Cyclohexylendiisocyanat,  
 15 Methylcyclohexylendiisocyanat, Dicyclohexylmethandiisocyanat, Ethylendiisocyanat, Trimethylendiisocyanat, Tetramethylendiisocyanat, Pentamethylendiisocyanat, Hexamethylendiisocyanat, Propylendiisocyanat, Ethylethylendiisocyanat und Trimethylhexandiisocyanat genannt.

20 Zur Herstellung festkörperreicher Polyurethanharzlösungen (b13) werden insbesondere Diisocyanate der allgemeinen Formel 3



eingesetzt, wobei X für einen zweiwertigen, aromatischen Kohlenwasserstoffrest, vorzugsweise für einen ggf. Halogen-, Methyl- oder Methoxy-substituierten Naphthylen-, Diphenylen- oder 1,2-, 1,3- oder 1,4-Phenylene, besonders bevorzugt für einen 1,3-Phenylene und  $R_1$  und  $R_2$  für einen Alkylrest mit 1 - 4 C-Atomen, bevorzugt für einen Methylrest, stehen. Diisocyanate der allgemeinen Formel 3 sind bekannt (ihre Herstellung wird beispielsweise in der EP-A-101 832, US-A-3,290,350, US-A-4,130,577 und der US-A-4,439,616 beschrieben) und zum Teil im Handel erhältlich (1,3-Bis-(2-isocyanatoprop-2-yl)-benzol wird beispielsweise von der American Cynamid Company unter dem Handelsnamen TMXDI (META)<sup>®</sup> verkauft).

Weiterhin bevorzugt als Polyisocyanatkomponente sind Diisocyanate der Formel 4:



20 mit: R für einen zweiwertigen Alkyl- oder Aralkylrest mit 3 bis 20 Kohlenstoffatomen und  
 R' für einen zweiwertigen Alkyl- oder Aralkylrest mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen;

25 Insbesondere 1-Isocyanato-2-(3-isocyanatoprop-1-yl)cyclohexan.

Polyurethane sind im allgemeinen nicht mit Wasser verträglich, wenn nicht bei ihrer Synthese spezielle Bestandteile eingebaut und/oder besondere Herstellungsschritte vorgenommen werden. So können zur Herstellung der Polyurethanharze (a113) Verbindungen verwendet werden, die zwei mit Isocyanatgruppen reagierende H-aktive Gruppen und mindestens eine Gruppe enthalten, die die

Wasserdispergierbarkeit gewährleistet. Geeignete Gruppen dieser Art sind die vorstehend beschriebenen nichtionischen Gruppen (iii) (z. B. Polyether), die vorstehend beschriebenen anionischen Gruppen (ii), Gemische dieser beiden Gruppen oder die vorstehend beschriebenen kationischen Gruppen (i).

5

So kann eine so große Säurezahl in das Polyurethanharz (a113) eingebaut werden, daß das neutralisierte Produkt stabil in Wasser zu dispergieren ist. Hierzu dienen Verbindungen, die mindestens eine gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppe und mindestens eine zur Anionenbildung befähigte Gruppe (ii) enthalten.

10 Geeignete gegenüber Isocyanatgruppen reaktive Gruppen sind insbesondere Hydroxylgruppen sowie primäre und/oder sekundäre Aminogruppen. Gruppen (ii), die zur Anionenbildung befähigt sind, sind Carboxyl-, Sulfonsäure- und/oder Phosphonsäuregruppen. Vorzugsweise werden Alkansäuren mit zwei Substituenten am alpha-ständigen Kohlenstoffatom eingesetzt. Der Substituent  
15 kann eine Hydroxylgruppe, eine Alkylgruppe oder eine Alkylolgruppe sein. Diese Polyole haben wenigstens eine, im allgemeinen 1 bis 3 Carboxylgruppen im Molekül. Sie haben zwei bis etwa 25, vorzugsweise 3 bis 10 Kohlenstoffatome. Das Carboxylgruppen (ii) enthaltene Polyol kann 3 bis 100 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 50 Gew.-%, des gesamten Polyolbestandteiles im NCO-Präpolymeren  
20 ausmachen.

Die durch die Carboxylgruppenneutralisation in Salzform verfügbare Menge an ionisierbaren Carboxylgruppen (ii) beträgt im allgemeinen wenigstens 0,4 Gew.-%, vorzugsweise wenigstens 0,7 Gew.-%, bezogen auf den Feststoff. Die  
25 obere Grenze beträgt etwa 12 Gew.-%. Die Menge an Dihydroxyalkansäuren im unneutralisierten Präpolymer ergibt eine Säurezahl von wenigstens 5 mg KOH/g, vorzugsweise wenigstens 10 mg KOH/g. Bei sehr niedrigen Säurezahlen sind im allgemeinen weitere Maßnahmen zur Erzielung der Wasserdispergierbarkeit erforderlich, etwa durch nichtionische Stabilisierung mit Hilfe der vorstehend  
30 beschriebenen funktionellen Gruppen (iii). Die obere Grenze der Säurezahl liegt

bei 150 mg KOH/g, vorzugsweise bei 40 mg KOH/g, bezogen auf den Feststoff.  
Bevorzugt liegt die Säurezahl im Bereich von 20 bis 40 mg KOH/g.

Die Isocyanatgruppen des isocyanatgruppenhaltigen Präpolymers werden mit  
5 einem Modifizierungsmittel oder Kettenverlängerungsmittel umgesetzt. Das  
Modifizierungsmittel wird dabei vorzugsweise in einer solchen Menge  
zugegeben, daß es zu Kettenverlängerungen und damit zu  
Molekulargewichtserhöhungen kommt. Als Modifizierungsmittel werden  
vorzugsweise organische Verbindungen, die Hydroxyl- und/oder sekundäre  
10 und/oder primäre Aminogruppen enthalten, insbesondere di-, tri- und/oder  
höherfunktionelle Polyamine und/oder Polyole, eingesetzt. Als Beispiele für  
einsetzbare Polyamine werden Ethylendiamin, Trimethylendiamin,  
Tetramethylendiamin, Pentamethylendiamin, Hexamethylendiamin oder  
Diethylentriamin genannt. Als Beispiele für einsetzbare Polyole werden  
15 Trimethylolpropan, 1,3,4-Butantriol, Glycerin, Erythrit, Mesoerythrit, Arabit,  
Adonit usw. genannt. Bevorzugt wird Trimethylolpropan eingesetzt.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Polyurethanharze (a113) können mit  
ethylenisch ungesättigten Verbindungen gepfropft werden. Beispiele geeigneter  
20 erfindungsgemäß zu verwendender Polyurethanharze (a113), welche als  
Pfropfmischpolymerisate vorliegen, sind aus den Patentschriften EP-A-0 424 705,  
EP-A-0 521 928, EP-A-0 522 420, EP-A-0 522 419 oder EP-A-0 730 613  
bekannt.

25 Zur Herstellung des Polyurethanharzes (a113) wird bevorzugt zunächst ein  
Isocyanatgruppen aufweisendes Präpolymer hergestellt, aus dem dann durch  
weitere Umsetzung, bevorzugt Kettenverlängerung, das gewünschte  
Polyurethanharz (a113) hergestellt wird. Die Umsetzung der Komponenten erfolgt  
dabei nach den gut bekannten Verfahren der organischen Chemie (vgl. z.B.  
30 Kunststoff-Handbuch, Band 7: Polyurethane, herausgegeben von Dr. Y. Oertel,  
Carl Hanser Verlag, München, Wien 1983). Beispiele für die Herstellung der

Präpolymeren sind in der DE-A-26 24 442 und der DE-A-32 10 051 beschrieben. Die Herstellung der Polyurethanharze (a113) kann nach den bekannten Verfahren erfolgen (z.B. Acetonverfahren) oder durch Pfropfmischpolymerisation, wie in den Patentschriften EP-A-0 424 705, EP-A-0 521 928, EP-A-0 522 420, EP-A-0  
5 522 419 oder EP-A-0 730 613 beschrieben.

Die Umsetzung der Komponenten erfolgt bevorzugt in den üblichen und bekannten organischen Lösemitteln. Die Menge an organischen Lösemitteln kann dabei in weiten Grenzen variieren und sollte zur Bildung einer Präpolymerlösung  
10 mit geeigneter Viskosität ausreichen. Im allgemeinen werden bis zu 70 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 50 Gew.-% und besonders bevorzugt weniger als 20 Gew.-% Lösemittel, bezogen auf den Festkörper, eingesetzt. So kann die Umsetzung beispielsweise ganz besonders bevorzugt bei einem Lösemittelgehalt von 10 - 15 Gew.-%, bezogen auf den Festkörper, durchgeführt werden.

15

Die Umsetzung der Komponenten kann gegebenenfalls in Gegenwart eines Katalysators, wie Organozinnverbindungen und/oder tertiären Aminen, erfolgen.

Zur Herstellung der Präpolymeren werden die Mengen der Komponenten so  
20 gewählt, daß das Äquivalentverhältnis von NCO- zu OH-Gruppen zwischen 2,0 : 1,0 und  $> 1,0 : 1,0$ , bevorzugt zwischen 1,4 : 1 und 1,1 : 1, liegt.

Das NCO-Präpolymer enthält wenigstens etwa 0,5 Gew.-% Isocyanatgruppen, vorzugsweise wenigstens 1 Gew.-% NCO, bezogen auf den Feststoff. Die obere  
25 Grenze liegt bei etwa 15 Gew.-%, vorzugsweise 10 Gew.-%, besonders bevorzugt bei 5 Gew.-% NCO.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden wasserlöslichen oder -dispergierbaren, Bindemittel (a11) können einzeln oder als Gemisch vorliegen.

30



Wenn Sie im Gemisch verwendet werden sollen, ist darauf zu achten, daß keine Bindemittel (11), welche funktionelle Gruppen (i) enthalten, mit Bindemitteln (a11), welche funktionelle Gruppen (ii) enthalten, kombiniert werden, weil dies zur Bildung unlöslicher Polyelektrolytkomplexe führen kann.

5

Der weitere wesentliche Bestandteile der Basisfarbe (A1) ist mindestens ein lack-übliches Pigment (a12). Dabei können sowohl die in wäßrigen Beschichtungsmitteln üblichen Pigmente, die mit Wasser nicht reagieren bzw. sich in Wasser nicht lösen, als auch die üblicherweise in konventionellen Beschichtungsmitteln angewandten Pigmente eingesetzt werden. Die Pigmente können aus anorganischen oder organischen Verbindungen bestehen und können effekt- und/oder farbgebend sein. Der erfindungsgemäße Beschichtungsstoff gewährleistet daher aufgrund dieser Vielzahl geeigneter Pigmente eine universelle Einsatzbreite der Beschichtungsstoffe und ermöglicht die Realisierung einer Vielzahl von Farbtönen und optischer Effekte.

Als Effektpigmente (a12) können Metallplättchenpigmente wie handelsübliche Aluminiumbronzen, gemäß DE-A-36 36 183 chromatierte Aluminiumbronzen, und handelsübliche Edelstahlbronzen sowie nicht metallische Effektpigmente, wie zum Beispiel Perlglanz- bzw. Interferenzpigmente, eingesetzt werden.

Beispiele für geeignete anorganische farbgebende Pigmente sind Titandioxid, Eisenoxide, Sicotransgelb und Ruß.

Beispiele für geeignete organische farbgebende Pigmente sind Indanthrenblau, Cromophthalrot, Irgazinorange und Heliogengrün.

Die Pigmente (a12) können gemeinsam mit geeigneten Füllstoffen (a12) verwendet werden. Es ist indes auch möglich anstelle von Pigmente (a12) geeignete Füllstoffe (a12) zu verwenden, sofern sie über die entsprechende Deckkraft verfügen. Beispiele für geeignete Füllstoffe sind Kreide,

Calciumsulfate, Bariumsulfat, Silikate wie Talk oder Kaolin, Kieselsäuren, Oxide wie Aluminiumhydroxid oder Magnesiumhydroxid, Nanopartikel oder organische Füllstoffe wie Textilfasern, Cellulosefasern, Polyethylenfasern oder Holzmehl.

- 5 Der weitere wesentliche Bestandteile der Basisfarbe (A1) ist mindestens ein organisches Lösemittel (a13), welches auch wassermischbar sein kann.

Beispiele geeigneter organischer Lösemittel (a13) sind Ester, Ketone wie Aceton oder Methylisobutylketon, Ketoester, Glykolether wie Ethylen-, Propylen- oder  
10 Butylenglykolether, Glykolester wie Ethylen-, Propylen- oder Butylenglykolester oder Glykoletherester wie Ethoxyethylpropionat oder Amide wie N-Methylpyrrolidon oder N,N-Dimethylacetamid.

Weitere Beispiele geeigneter organischer Lösemittel (a13) sind sogenannte  
15 Reaktiverdünner, welche an der Reaktion mit den nachstehend beschriebenen Vernetzungsmitteln (a14), (a25) und/oder (b3) teilnehmen können.

Beispiele geeigneter thermisch vernetzbarer Reaktiverdünner (a13) sind verzweigte, cyclische und/oder acyclische C<sub>9</sub>-C<sub>16</sub>-Alkane, die mit mindestens  
20 zwei Hydroxylgruppen funktionalisiert sind, vorzugsweise Dialkyloctandiole, insbesondere die stellungsisomeren Diethyloctandiole.

Weitere Beispiele geeigneter thermisch vernetzbarer Reaktiverdünner (a13) sind oligomere Polyole, welche aus oligomeren Zwischenprodukten, die durch  
25 Metathesereaktionen von acyclischen Monoolefinen und cyclischen Monoolefinen gewonnen werden, durch Hydroformylierung und anschließender Hydrierung erhältlich sind; Beispiele geeigneter cyclischer Monoolefine sind Cyclobuten, Cyclopenten, Cyclohexen, Cycloocten, Cyclohepten, Norbonen oder 7-Oxanorbonen; Beispiele geeigneter acyclischer Monoolefine sind in  
30 Kohlenwasserstoffgemischen enthalten, die in der Erdölverarbeitung durch Cracken erhalten werden (C<sub>5</sub>-Schnitt); Beispiele geeigneter, erfindungsgemäß zu

verwendender oligomerer Polyole weisen eine Hydroxylzahl (OHZ) von 200 bis 450, ein zahlenmittleres Molekulargewicht  $M_n$  von 400 bis 1000 und ein massenmittleres Molekulargewicht  $M_w$  von 600 bis 1100 auf;

- 5 Weitere Beispiele geeigneter thermisch vernetzbarer Reaktivverdünner (a13) sind hyperververzweigte Verbindungen mit einer tetrafunktionellen Zentralgruppe, abgeleitet von Ditrिमethylolpropan, Diglycerin, Ditrिमethyloläthan, Pentaerythrit, Tetrakis(2-hydroxyethyl)methan, Tetrakis(3-hydroxypropyl)methan oder 2,2-Bis-hydroxymethyl-butandiol-(1,4) (Homopentaerythrit). Die Herstellung dieser
- 10 Reaktivverdünner kann nach den üblichen und bekannten Methoden der Herstellung hyperververzweigter und dendrimer Verbindungen erfolgen. Geeignete Synthesemethoden werden beispielsweise in den Patentschriften WO 93/17060 oder WO 96/12754 oder in dem Buch von G. R. Newkome, C. N. Moorefield und F. Vögtle, "Dendritic Molecules, Concepts, Syntheses, Perspectives", VCH,
- 15 Weinheim, New York, 1996, beschrieben.

Weitere Beispiele geeigneter Reaktivverdünner (a13) sind Polycarbonatdiole, Polyesterpolyole, Poly(meth)acrylatdiole oder hydroxylgruppenhaltige Polyadditionsprodukte.

20

- Beispiele geeigneter reaktiver Lösemittel (a13) sind Butylglykol, 2-Methoxypropanol, n-Butanol, Methoxybutanol, n-Propanol, Ethylenglykolmonomethylether, Ethylenglykolmonoethylether, Ethylenglykolmonopropylether, Ethylenglykolmonobutylether, Diethylenglykolmonomethylether, Diethylenglykolmonoethyl-ether,
- 25 Diethylenglykoldiethylether, Diethylenglykolmonobutylether, Trimethylolpropan, 2-Hydroxypropionsäureethylester oder 3-Methyl-3-methoxybutanol sowie Derivate auf Basis von Propylenglykol, z.B. Ethoxyethylpropionat, Isopropoxypropanol oder Methoxypropylacetat genannt.

30

Von den vorstehend genannten Lösemitteln und Reaktiverdünnern (a13) sind die wassermischbare erfindungsgemäß von Vorteil und werden deshalb bevorzugt verwendet.

- 5 Die Basisfarbe (A1) kann desweiteren Vernetzungsmittel (a14) enthalten; wesentlich ist, daß die Vernetzungsmittel (a14) die Lagerstabilität der Basisfarbe (A1), etwa durch vorzeitige Vernetzung, nicht nachteilig beeinflussen. Der Fachmann kann deshalb die geeigneten Kombinationen von Vernetzungsmitteln (a14) einerseits und Bindemitteln (a11) andererseits in einfacher Weise  
10 auswählen.

Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (a14) sind blockierte Di- und/oder Polyisocyanate.

- 15 Beispiele geeigneter Di- und/oder Polyisocyanate für die Herstellung der blockierten Derivate (a14) sind organische Polyisocyanate, insbesondere sogenannte Lackpolyisocyanate, mit aliphatisch, cycloaliphatisch, araliphatisch und/oder aromatisch gebundenen, freien Isocyanatgruppen. Bevorzugt werden Polyisocyanate mit 2 bis 5 Isocyanatgruppen pro Molekül und mit Viskositäten  
20 von 100 bis 10.000, vorzugsweise 100 bis 5000 und insbesondere 100 bis 2000 mPas (bei 23°C) eingesetzt. Gegebenenfalls können den Polyisocyanaten noch geringe Mengen organisches Lösemittel, bevorzugt 1 bis 25 Gew.-%, bezogen auf reines Polyisocyanat, zugegeben werden, um so die Einarbeitbarkeit des Isocyanates zu verbessern und gegebenenfalls die Viskosität des Polyisocyanats auf einen  
25 Wert innerhalb der obengenannten Bereiche abzusenken. Als Zusatzmittel geeignete Lösemittel die Polyisocyanate sind beispielsweise Ethoxyethylpropionat, Amylmethylketon oder Butylacetat. Außerdem können die Polyisocyanate in üblicher und bekannter Weise hydrophil oder hydrophob modifiziert sein.

Beispiele für geeignete Polyisocyanate sind beispielsweise in "Methoden der organischen Chemie", Houben-Weyl, Band 14/2, 4. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1963, Seite 61 bis 70, und von W. Siefken, Liebigs Annalen der Chemie, Band 562, Seiten 75 bis 136, beschrieben. Beispielsweise geeignet sind  
5 die isocyanatgruppenhaltigen Polyurethanpräpolymere, die durch Reaktion von Polyolen mit einem Überschuß an Polyisocyanaten hergestellt werden können und die bevorzugt niederviskos sind.

Weitere Beispiele geeigneter Polyisocyanate sind Isocyanurat-, Biuret-,  
10 Allophanat-, Iminooxadiazindon-, Urethan-, Harnstoff- und/oder Uretidiongruppen aufweisende Polyisocyanate. Urethangruppen aufweisende Polyisocyanate werden beispielsweise durch Umsetzung eines Teils der Isocyanatgruppen mit Polyolen, wie z.B. Trimethylolpropan und Glycerin, erhalten. Vorzugsweise werden aliphatische oder cycloaliphatische Polyisocyanate, insbesondere  
15 Hexamethylendiisocyanat, dimerisiertes und trimerisiertes Hexamethylendiisocyanat, Isophorondiisocyanat, 2-Isocyanatopropylcyclohexylisocyanat, Dicyclohexylmethan-2,4'-diisocyanat, Dicyclohexylmethan-4,4'-diisocyanat oder 1,3-Bis(isocyanatomethyl)cyclohexan, Diisocyanate, abgeleitet von Dimerfettsäuren, wie sie unter der  
20 Handelsbezeichnung DDI 1410 von der Firma Henkel vertrieben werden, 1,8-Diisocyanato-4-isocyanatomethyl-oktan, 1,7-Diisocyanato-4-isocyanatomethyl-heptan oder 1-Isocyanato-2-(3-isocyanatopropyl)cyclohexan oder Mischungen aus diesen Polyisocyanaten eingesetzt.

25 Beispiele für geeignete Blockierungsmittel sind die aus der US-Patentschrift US-A-4,444,954 bekannten Blockierungsmittel wie

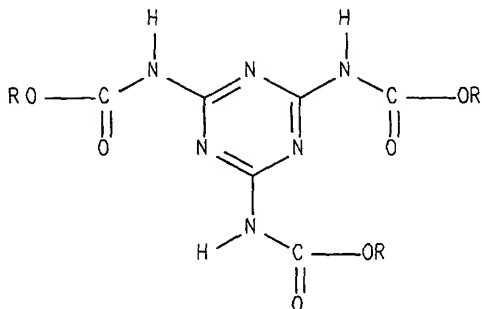
- i) Phenole wie Phenol, Cresol, Xylenol, Nitrophenol, Chlorophenol, Ethylphenol, t-Butylphenol, Hydroxybenzoesäure, Ester dieser Säure oder  
30 2,5- di-tert.-Butyl-4-hydroxytoluol;

- ii) Lactame, wie  $\epsilon$ -Caprolactam,  $\delta$ -Valerolactam,  $\gamma$ -Butyrolactam oder  $\beta$ -Propiolactam;
- iii) aktive methylenische Verbindungen, wie Diethylmalonat,  
5 Dimethylmalonat, Acetessigsäureethyl- oder -methylester oder Acetylaceton;
- iv) Alkohole wie Methanol, Ethanol, n-Propanol, Isopropanol, n-Butanol, Isobutanol, t-Butanol, n-Amylalkohol, t-Amylalkohol, Laurylalkohol,  
10 Ethylenglykolmonomethylether, Ethylenglykolmonoethylether, Ethylenglykolmonobutylether, Diethylenglykolmonomethylether, Diethylenglykolmonoethylether, Propylenglykolmonomethylether, Methoxymethanol, Glykolsäure, Glykolsäureester, Milchsäure, Milchsäureester, Methylolharnstoff, Methylolmelamin, Diacetonalkohol,  
15 Ethylenchlorohydrin, Ethylenbromhydrin, 1,3-Dichloro-2-propanol, 1,4-Cyclohexyldimethanol oder Acetocyanhydrin;
- v) Mercaptane wie Butylmercaptan, Hexylmercaptan, t-Butylmercaptan, t-Dodecylmercaptan, 2-Mercaptobenzothiazol, Thiophenol,  
20 Methylthiophenol oder Ethylthiophenol;
- vi) Säureamide wie Acetoanilid, Acetoanisidinamid, Acrylamid, Methacrylamid, Essigsäureamid, Stearinsäureamid oder Benzamid;
- 25 vii) Imide wie Succinimid, Phthalimid oder Maleimid;
- viii) Amine wie Diphenylamin, Phenyl-naphthylamin, Xylidin, N-Phenylxylidin, Carbazol, Anilin, Naphthylamin, Butylamin, Dibutylamin oder Butylphenylamin;  
30
- ix) Imidazole wie Imidazol oder 2-Ethylimidazol;

- x) Harnstoffe wie Harnstoff, Thioharnstoff, Ethylenharnstoff, Ethylen-thioharnstoff oder 1,3-Diphenylharnstoff;
- 5 xi) Carbamate wie N-Phenylcarbamidsäurephenylester oder 2-Oxazolidon;
- xii) Imine wie Ethylenimin;
- xiii) Oxime wie Acetonoxim, Formaldoxim, Acetaldoxim, Acetoxim,  
10 Methylethylketoxim, Diisobutylketoxim, Diacetylmonoxim,  
Benzophenonoxim oder Chlorohexanonoxime;
- xiv) Salze der schwefeligen Säure wie Natriumbisulfit oder Kaliumbisulfit;
- 15 xv) Hydroxamsäureester wie Benzylmethacrylohydroxamat (BMH) oder  
Allylmethacrylohydroxamat; oder
- xvi) substituierte Pyrazole, Ketoxime, Imidazole oder Triazole; sowie
- 20 Gemische dieser Blockierungsmittel, insbesondere Dimethylpyrazol und Triazole,  
Malonester und Acetessigsäureester oder Dimethylpyrazol und Succinimid.

Weitere Beispiele für geeignete Vernetzungsmittel (a14) sind Polyepoxide (a14), insbesondere alle bekannten aliphatischen und/oder cycloaliphatischen und/oder  
25 aromatischen Polyepoxide, beispielsweise auf Basis Bisphenol-A oder Bisphenol-F. Als Polyepoxide (a14) geeignet sind beispielsweise auch die im Handel unter den Bezeichnungen Epikote® der Firma Shell, Denacol® der Firma Nagase Chemicals Ltd., Japan, erhältlichen Polyepoxide, wie z.B. Denacol EX-411 (Pentaerythritpolyglycidylether), Denacol EX-321  
30 (Trimethylolpropanpolyglycidylether), Denacol EX-512 (Polyglycerolpolyglycidylether) und Denacol EX-521 (Polyglycerolpolyglycidylether).

Als Vernetzungsmittel (a14) können auch Tris(alkoxycarbonylamino)triazine der allgemeinen Formel 5



5

eingesetzt werden.

- 10 Beispiele geeigneter Tris(alkoxycarbonylamino)triazine (a14) werden in den Patentschriften US-A-4,939,213, US-A-5,084,541 oder der EP-A-0 624 577 beschrieben. Insbesondere werden die Tris(methoxy-, Tris(butoxy- und/oder Tris(2-ethylhexoxycarbonylamino)triazine verwendet.
- 15 Von Vorteil sind die Methyl-Butyl-Mischester, die Butyl-2-Ethylhexyl-Mischester und die Butylester. Diese haben gegenüber dem reinen Methylester den Vorzug der besseren Löslichkeit in Polymerschmelzen und neigen auch weniger zum Auskristallisieren.
- 20 Insbesondere sind Aminoplastharze, beispielsweise Melaminharze, als Vernetzungsmittel (a14) verwendbar. Hierbei kann jedes für transparente Decklacke oder Klarlacke geeignete Aminoplastharz oder eine Mischung aus solchen Aminoplastharzen verwendet werden. Insbesondere kommen die üblichen und bekannten Aminoplastharze in Betracht, deren Methylol- und/oder
- 25 Methoxymethylgruppen z. T. mittels Carbamat- oder Allophanatgruppen defunk-



tionalisiert sind. Vernetzungsmittel dieser Art werden in den Patentschriften US-A-4 710 542 und EP-B-0 245 700 sowie in dem Artikel von B. Singh und Mitarbeiter "Carbamylmethylated Melamines, Novel Crosslinkers for the Coatings Industry" in Advanced Organic Coatings Science and Technology Series, 1991, Band 13, Seiten 193 bis 207, beschrieben. Überdies können die Aminoplastharze auch als Bindemittel (a11) in der Basisfarbe (A1) verwendet werden.

Weitere Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (a14) sind beta-Hydroxyalkylamide wie N,N,N',N'-Tetrakis(2-hydroxyethyl)adipamid oder N,N,N',N'-Tetrakis(2-hydroxypropyl)-adipamid.

Weitere Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (a14) sind Siloxane, insbesondere Siloxane mit mindestens einer Trialkoxy- oder Dialkoxysilangruppe.

Weitere Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (a14) sind Polyanhydride, insbesondere Polysuccinsäureanhydrid.

Die Basisfarbe (A1) kann des weiteren mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (a15) enthalten, wie sie auf dem Gebiet der Beschichtungsstoffe und Lacke üblich und bekannt sind. Im allgemeinen werden sie vom Fachmann auch als Lackadditive bezeichnet.

Beispiele geeigneter Lackadditive (a15) sind

- UV-Absorber;
- Radikalfänger;
- Katalysatoren für die Vernetzung;

- Slipadditive;
- Polymerisationsinhibitoren;
- 5 - Entschäumer;
- Emulgatoren, insbesondere nicht ionische Emulgatoren wie alkoxylierte Alkanole und Polyole, Phenole und Alkylphenole oder anionische Emulgatoren wie Alkalisalze oder Ammoniumsalze von Alkancarbon-
- 10 säuren, Alkansulfonsäuren, und Sulfosäuren von alkoxylierten Alkanolen und Polyolen, Phenolen und Alkylphenolen;
- Netzmittel wie Siloxane, fluorhaltige Verbindungen, Carbonsäurehalbester, Phosphorsäureester, Polyacrylsäuren und deren
- 15 Copolymere oder Polyurethane;
- Haftvermittler;
- Verlaufmittel;
- 20 - filmbildende Hilfsmittel wie Cellulose-Derivate;
- Flammenschutzmittel oder
- 25 - Photoinitiatoren, wie Photoinitiatoren vom Norrish II-Typ, deren Wirkungsmechanismus auf einer intramolekularen Variante der Wasserstoff-Abstraktionsreaktionen beruht, wie sie in vielfältiger Weise bei photochemischen Reaktionen auftreten (beispielhaft sei hier auf
- 30 Römpp Chemie Lexikon, 9. erweiterte und neubearbeitete Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, Bd. 4, 1991, verwiesen) oder kationische Photoinitiatoren (beispielhaft sei hier auf Römpp Lexikon Lacke und

Druckfarben, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 1998, Seiten 444 bis 446, verwiesen); sowie gegebenenfalls

- die nachstehend beschriebenen rheologiesteuernenden Additive.

5

Weitere Beispiele geeigneter Lackadditive (a15) werden in dem Lehrbuch „Lackadditive“ von Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, beschrieben.

- 10 Ferner kann die Basisfarbe (A1) Bestandteile (a16) enthalten, welche mit aktinischer Strahlung, insbesondere UV-Strahlung und/oder Elektronenstrahlung, härter sind. Dies bietet den Vorteil, daß die erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffe sowohl physikalisch oder thermisch härter und zusätzlich noch strahlenhärter sind.

15

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet der Begriff „physikalische Härtung“ die Härtung einer Schicht aus einem Beschichtungsstoff durch Verfilmung gegebenenfalls nach einer Trocknung der Schicht. Üblicherweise sind hierfür keine Vernetzungsmittel notwendig. Gegebenenfalls kann die

20 physikalische Härtung durch Luftsauerstoff oder durch Bestrahlen mit aktinischer Strahlung unterstützt werden.

- Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet der Begriff „thermische Härtung“ die durch Hitze initiierte Härtung einer Schicht aus einem
- 25 Beschichtungsstoff, bei der üblicherweise ein separat vorliegendes Vernetzungsmittel angewandt wird. Üblicherweise wird dies von der Fachwelt als Fremdvernetzung bezeichnet. Sind die Vernetzungsmittel in die Bindemittel bereits eingebaut, spricht man auch von Selbstvernetzung.

- 30 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist unter aktinischer Strahlung Elektronenstrahlung oder vorzugsweise UV-Strahlung zu verstehen. Die Härtung

durch UV-Strahlung wird üblicherweise durch die vorstehend beschriebenen radikalischen oder kationischen Photoinitiatoren initiiert.

Werden die thermische und die Härtung mit aktinischem Licht bei einem  
5 Beschichtungsstoff gemeinsam angewandt, spricht man auch von „Dual Cure“.

Als Bestandteile (a16) kommen grundsätzlich alle mit aktinischer Strahlung, insbesondere UV-Strahlung und/oder Elektronenstrahlung, härtbaren niedermolekularen, oligomeren und polymeren Verbindungen in Betracht, wie sie  
10 üblicherweise auf dem Gebiet der UV-härtbaren oder mit Elektronenstrahlung härtbaren Beschichtungsmittel verwendet werden. Diese strahlenhärtbaren Beschichtungsmittel enthalten üblicherweise mindestens ein, bevorzugt mehrere strahlenhärtbare Bindemittel, insbesondere auf Basis ethylenisch ungesättigter Präpolymerer und/oder ethylenisch ungesättigter Oligomerer, gegebenenfalls  
15 einen oder mehrere Reaktivverdünner sowie gegebenenfalls einen oder mehrere Photoinitiatoren.

Vorteilhafterweise werden die strahlenhärtbaren Bindemittel als Bestandteile (a16) verwendet. Beispiele geeigneter strahlenhärtbarer Bindemittel (a16) sind  
20 (meth)acrylfunktionelle (Meth)Acrylpolymere, Polyetheracrylate, Polyesteracrylate, ungesättigte Polyester, Epoxyacrylate, Urethanacrylate, Aminoacrylate, Melaminacrylate, Silikonacrylate und die entsprechenden Methacrylate. Bevorzugt werden Bindemittel (a16) eingesetzt, die frei von aromatischen Struktureinheiten sind. Bevorzugt werden daher  
25 Urethan(meth)acrylate und/oder Polyester(meth)acrylate, besonders bevorzugt aliphatische Urethanacrylate, eingesetzt.

Weitere Beispiele geeigneter strahlenhärtbarer Bestandteile (a16) sind Reaktivverdünner, insbesondere niedermolekulare polyfunktionelle ethylenisch ungesättigte. Beispiele gut geeigneter Verbindungen dieser Art sind Ester der  
30 Acrylsäure mit Polyolen, wie Neopentylglykoldiacrylat,

Trimethylolpropantriacrylat, Pentaerythrittriacrylat oder Pentaerythrittetraacrylat; oder Umsetzungsprodukte von Hydroxyalkylacrylaten mit Polyisocyanaten, insbesondere aliphatischen Polyisocyanaten.

- 5 Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn die erfindungsgemäß zu verwendende Basisfarbe (A1)

(a12) 0,5 bis 70 Gew.-% mindestens eines Effektpigments und/oder mindestens eines farbgebenden Pigments,

10

(a11) 10 bis 80 Gew.-% mindestens eines wasserverdünnbaren oder wasserdispergierbaren Bindemittels und

(a13) 10 bis 89,5 Gew.-% mindestens eines organischen Lösemittels

15

enthalten, wobei die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten (a11) bis (a13) jeweils 100 Gew.-% beträgt.

- 20 Für das erfindungsgemäße Modulsystem ist es des weiteren von Vorteil, wenn die Basisfarben (A1) nur Effektpigmente oder nur farbgebende Pigmente enthalten. Wie indes vorstehend bereits ausgeführt, muß in dem erfindungsgemäßen Modulsystem stets mindestens eine Basisfarbe (A1) vorliegen, welche mindestens ein farbgebendes Pigment enthält.

- 25 Besonders bevorzugte Basisfarben (A1) auf der Basis von Effektpigmenten enthalten

(a12) 0,5 bis 50 Gew.-% mindestens eines Effektpigments,

- 30 (a11) 20 bis 80 Gew.-% mindestens eines wasserverdünnbaren oder wasserdispergierbaren Bindemittels und

(a13) 10 bis 79,5 Gew.-% mindestens eines organischen Lösemittels,

wobei die Summe der Gewichtsanteile der Bestandteile (a11) des (a13) jeweils  
5 100 Gew.-% beträgt.

Besonders bevorzugte Basisfarben (A1) auf der Basis anorganischer farbgebender  
Pigmente (a12) enthalten

10 (a12) 1 bis 70 Gew.-% mindestens eines anorganischen farbgebenden Pigments,

(a11) 10 bis 80 Gew.-% mindestens eines wasserverdünnbaren oder  
wasserdispergierbaren Bindemittels und

15 (a13) 10 bis 89 Gew.-% mindestens eines organischen Lösemittels,

wobei die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten (a11) bis (A13) jeweils  
100 Gew.-% beträgt.

20 Besonders bevorzugte Basisfarben (A1) auf der Basis organischer farbgebender  
Pigmente enthalten

(a12) 1 bis 30 Gew.-% mindestens eines organischen farbgebenden Pigments,

25 (a11) 10 bis 80 Gew.-% mindestens eines wasserverdünnbaren oder  
wasserdispergierbaren Bindemittels und

(a13) 10 bis 89 Gew.-% mindestens eines organischen Lösemittels,

30 wobei die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten (a11) bis  
(a13) jeweils 100 Gew.-% beträgt.

Selbstverständlich können auch Basisfarben (A1) eingesetzt werden, die eine Kombination aus mindestens einem organischen farbgebenden und mindestens einem anorganischen farbgebenden Pigment enthalten.

5

Außerdem kann die Basisfarbe (A1) noch 0 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, Vernetzungsmittel (a14), Lackadditive (a15) und/oder strahlenhärtbare Bestandteile (a16) enthalten.

- 10 Methodisch gesehen weist die Herstellung der Basisfarbe (A1) keine Besonderheiten auf, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden der Herstellung pigmentierter Beschichtungsstoffe.

- 15 Der weitere wesentliche Bestandteil des erfindungsgemäßen Modulsystems ist mindestens ein wäßriges Farbmodul (II).

Das wäßrige Farbmodul (II) enthält mindestens eine wäßrige farbgebende Basisfarbe (A2).

- 20 Die Basisfarbe (A2) enthält als wesentlichen Bestandteil mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel (a21). Als Bindemittel (a21) sind alle vorstehend beschriebenen Bindemittel (a11) geeignet. Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn in der Basisfarbe (A2) die gleichen Bindemittel wie in der Basisfarbe (A1) verwendet werden [(a11) = (a21)]. Erfindungsgemäß sind  
25 hierbei die vorstehend beschriebenen Polyurethanharze (a113) von besonderem Vorteil und werden deshalb besonders bevorzugt angewandt.

- Des weiteren enthält die Basisfarbe (A2) mindestens ein farbgebendes Pigment (a22). Beispiele geeigneter farbgebender Pigmente (a22) sind die vorstehend  
30 beschriebenen farbgebenden Pigmente (a12).

Außerdem enthält die Basisfarbe (A2) als weiteren wesentlichen Bestandteil (a23) Wasser.

5 Darüber hinaus kann die Basisfarbe (A2) mindestens ein mit Wasser mischbares organisches Lösemittel (a24) enthalten. Beispiele geeigneter Lösemittel (a24) sind die vorstehend beschriebenen Lösemittel (a13). Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn in der Basisfarbe (A2) die gleichen Lösemittel verwendet werden wie in der Basisfarbe (a1) [(a13) = (a24)].

10 Die Basisfarbe (A2) kann außerdem mindestens ein Vernetzungsmittel (a25) enthalten. Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (a25) sind die vorstehend beschriebenen Vernetzungsmittel (a14). Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn in der Basisfarbe (A2) die gleichen Vernetzungsmittel verwendet werden wie in der Basisfarbe (A1) [(a14) = (a25)].

15 Des weiteren kann die Basisfarbe (A2) mindestens ein Lackadditiv (a26) enthalten. Beispiele geeigneter Lackadditive (a26) sind die vorstehend beschriebenen Lackadditive (a15). Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn in der Basisfarbe (A2) die gleichen Lackadditive verwendet werden wie in der Basisfarbe (A1) [(a15) = (a26)].

20 Nicht zuletzt kann die Basisfarbe (A2) mindestens einen strahlenhärtbaren Bestandteil (a27) enthalten. Beispiele geeigneter strahlenhärtbare Bestandteile (a27) sind die vorstehend beschriebenen strahlenhärtbaren Bestandteile (a16). Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn in der Basisfarbe (A2) die gleichen strahlenhärtbaren Bestandteile verwendet werden wie in der Basisfarbe (A1) [(a16) = (a27)].

Besonders bevorzugte Basisfarben (A2) auf der Basis anorganischer farbgebender Pigmente (a22) enthalten

30



(a22) 1 bis 70 Gew.-% mindestens eines anorganischen farbgebenden Pigments  
und

5 (a21) 10 bis 80 Gew.-% mindestens eines wasserverdünnbaren oder  
wasserdispergierbaren Bindemittels,

(a23) 89 bis 20 Gew.-% Wasser und

10 (a24) 0 bis 20 Gew.-% mindestens eines organischen Lösemittels,  
wobei die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten (a21) bis (a24) jeweils  
100 Gew.-% beträgt.

15 Besonders bevorzugte Basisfarben (A1) auf der Basis organischer farbgebender  
Pigmente enthalten

(a22) 1 bis 30 Gew.-% mindestens eines organischen farbgebenden Pigments,

20 (a21) 10 bis 80 Gew.-% mindestens eines wasserverdünnbaren oder  
wasserdispergierbaren Bindemittels,

(a23) 89 bis 10 Gew.-% Wasser und

25 (a24) 0 bis 20 Gew.-% mindestens eines organischen Lösemittels,  
wobei die Summe der Gewichtsanteile der Komponenten (a21) bis  
(a24) jeweils 100 Gew.-% beträgt.

30 Selbstverständlich können auch Basisfarben (A2) eingesetzt werden, die eine  
Kombination aus mindestens einem organischen farbgebenden und mindestens  
einem anorganischen farbgebenden Pigment enthalten.

Außerdem kann die Basisfarbe (A2) noch 0 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht, organische Lösemittel (a24), Vernetzungsmittel (a25), Lackadditive (a26) und/oder strahlenhärtbare Bestandteile (a27) enthalten.

5

Methodisch gesehen weist die Herstellung der Basisfarbe (A2) ebenfalls keine Besonderheiten auf, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden der Herstellung pigmentierter Beschichtungsstoffe durch Vermahlen ihrer Bestandteile in geeigneten Mühlen wie Perl-oder Kugelmühlen.

10

Der dritte wesentliche Bestandteil des erfindungsgemäßen Modulsystems ist mindestens ein wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul (III).

15

Das erfindungsgemäß zu verwendende Mischlackmodul (III) enthält mindestens einen wäßrigen pigmentfreien Mischlack (B).

20

Der erste wesentliche Bestandteil des Mischlacks (B) ist mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel (b1). Beispiele geeigneter Bindemittel (b1) sind die vorstehend im Detail beschriebenen Bindemittel (a11). Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn in dem Mischlack (B) die gleiche Bindemittel verwendet werden, wie in der Basisfarbe (A1) und/oder (A2) [(b1) = (a11) und/oder (a21)].

25

Der weitere wesentliche Bestandteil (b2) des Mischlacks (B) ist Wasser.

30

Darüber hinaus kann der Mischlack (B) mindestens ein Vernetzungsmittel (b2) enthalten. Beispiele geeigneter Vernetzungsmittel (b2) sind die vorstehend beschriebenen Vernetzungsmittel (a14) und/oder (a25). Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn im Mischlack (B) die gleichen Vernetzungsmittel verwendet werden wie in der Basisfarbe (A1) und/oder der Basisfarbe (A2) [(b3) = (a14) und/oder (a25)].

Des weiteren kann der Mischlack (B) mindestens ein Lackadditiv (b4) enthalten. Beispiele geeigneter Lackadditive (b4) sind die vorstehend beschriebenen Lackadditive (a15) und/oder (a26). Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn in  
5 die gleichen Lackadditive verwendet werden wie in der Basisfarbe (A1) und/oder der Basisfarbe (A2) [(b4) = (a15) und/oder (a26)].

Des weiteren kann der Mischlack (B) mindestens einen strahlenhärtbaren Bestandteil (b5) enthalten. Beispiele geeigneter strahlenhärtbare Bestandteile (b5)  
10 sind die vorstehend beschriebenen strahlenhärtbaren Bestandteile (a16) und/oder (a27). Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn in den Mischlack (B) die gleichen strahlenhärtbaren Bestandteile verwendet werden wie in der Basisfarbe (A1) und/oder der Basisfarbe (A2) [(b5) = (a16) und/oder (a27)].

15 Nicht zuletzt kann der Mischlack (B) mindestens ein mit Wasser mischbares organisches Lösemittel (b6) in untergeordneten Mengen enthalten. In Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet der Passus „untergeordnete Menge“, daß in dem Mischlack (B) nur so viele organische Lösemittel (b6) enthalten sind, daß die wäßrige Natur des Mischlacks (B) nicht verlorenggeht.

20 Beispiele geeigneter Lösemittel (b6) sind die vorstehend im Detail beschriebenen Lösemittel (a13) und/oder (a24). Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn in dem Mischlack (B) die gleichen Lösemittel (b6) verwendet werden wie in den Basisfarben (A1) und/oder (A2) [(b6) = (a13) und/oder (a24)].

25 Besonders bevorzugte Mischlacke (B) enthalten

(b1) 10 bis 80 Gew.-% mindestens eines Bindemittels (b1) und

30 (b2) 20 bis 90 Gew.-% Wasser,

wobei die Summe der Gewichtsanteile der Bestandteile (b1) und (b2) jeweils 100 Gew.-% beträgt.

Außerdem kann der Mischlack (B) noch 0 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das  
5 Gesamtgewicht, organische Lösemittel (b6), Vernetzungsmittel (b3), Lackadditive (b4) und/oder strahlenhärtbare Bestandteile (b5) enthalten.

Methodisch gesehen weist die Herstellung des Mischlacks (B) keine  
Besonderheiten auf, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden  
10 der Herstellung von Lacken mit Hilfe üblicher und bekannter Mischaggregate wie Rührkessel oder Dissolver.

Als vierter Bestandteil des erfindungsgemäßen Modulsystems kann mindestens ein pigmentfreies Rheologiemodul (IV) verwendet werden.

15

Der erste wesentliche Bestandteil des Rheologiemoduls (IV) ist ein wäßriges Medium (C).

Das wäßrige Medium (C) besteht im wesentlichen aus Wasser. Hierbei kann das  
20 wäßrige Medium (C) in untergeordneten Mengen die vorstehend in Detail beschriebenen Bestandteile der Basisfarben (A1) und/oder (A2), ausgenommen die Pigmente (a12) und (a22), sowie des Mischlacks (B) und/oder sonstige feste, flüssige oder gasförmige organische und/oder anorganische, nieder- und/oder hochmolekulare Stoffe molekular dispers gelöst oder dispergiert enthalten. Im  
25 Rahmen der vorliegenden Erfindung ist unter dem Begriff „untergeordnete Menge“ eine Menge zu verstehen, welche den wäßrigen Charakter des wäßrigen Mediums (C) nicht aufhebt.

Das wäßrige Medium (C) enthält erfindungsgemäß mindestens ein die Rheologie  
30 steuerndes Additiv (c1).

Beispiele geeigneter rheologiesteuernder Additive (c1) sind die aus den Patentschriften WO 94/22968, EP-A-0 276 501, EP-A-0 249 201 oder WO 97/12945 bekannten; vernetzte polymere Mikroteilchen, wie sie beispielsweise in der EP-A-0 008 127 offenbart sind; anorganische Schichtsilikate wie

5 Aluminium-Magnesium-Silikate, Natrium-Magnesium- und Natrium-Magnesium-Fluor-Lithium-Schichtsilikate des Montmorillonit-Typs; Kieselsäuren wie Aerosile; oder synthetische Polymere mit ionischen und/oder assoziativ wirkenden Gruppen wie Polyvinylalkohol, Poly(meth)acrylamid, Poly(meth)acrylsäure, Polyvinylpyrrolidon, Styrol-Maleinsäureanhydrid- oder

10 Ethylen-Maleinsäureanhydrid-Copolymere und ihre Derivate oder hydrophob modifizierte ethoxylierte Urethane oder Polyacrylate. Bevorzugt werden als rheologiesteuernde Additive Schichtsilikate eingesetzt.

Wie vorstehend bereits ausgeführt, können diese rheologiesteuernden Additive

15 (c1) auch als Lackadditive (a15) in der Basisfarbe (A1), als Lackadditive (a26) in der Basisfarbe (A2) und/oder als Lackadditiv (b4) in dem Mischlack (B), insbesondere aber als Lackadditiv (b4) in dem Mischlack (B), vorliegen. Erfindungsgemäß ist es indes von Vorteil, wenn die rheologiesteuernde Additive (c1) im wesentlichen oder ausschließlich im pigmentfreien Rheologiemodul (IV)

20 vorliegen.

Vorteilhafterweise sind in dem pigmentfreien Rheologiemodul (IV) das wäßrige Medium (C) in einer Menge von 50 bis 99,5 Gew.-%, vorzugsweise 70 bis 99 Gew.-% und insbesondere 75 bis 98,5 Gew.-% und das die Rheologie steuernde

25 Additiv (c1) in einer Menge von 0,5 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 1,0 bis 30 Gew.-% und insbesondere 1,5 bis 25 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge des Rheologiemoduls (IV), enthalten.

Methodisch gesehen weist die Herstellung des Rheologiemoduls (IV) keine

30 Besonderheiten auf, sondern erfolgt nach den üblichen und bekannten Methoden

der Herstellung von Lacken mit Hilfe üblicher und bekannter Mischaggregate wie Rührkessel oder Dissolver.

Die verschiedenen Basisfarben (A1) des farb-und/oder effektgebende Moduls (I),  
5 die verschiedenen Basisfarben (A 2) des farbgebenden Moduls (II), der Mischlack  
(B) des Mischlackmodul (III) sowie der Rheologiemodul (IV) werden zur  
Herstellung der erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffe in einem solchen  
Verhältnis gemischt, daß nach ihrer Applikation erfindungsgemäße Lackierungen  
mit dem jeweils gewünschten Farbton und/oder dem jeweils gewünschten  
10 optischen Effekt resultieren. Das Mischungsverhältnis der vorstehend genannten  
Bestandteile wird durch die Forderung bestimmt, daß der resultierende  
Beschichtungsstoff unabhängig von seinem Farbton die gewünschte Viskosität,  
den gewünschten Festkörpergehalt und den gewünschten Gehalt an organischen  
Lösemitteln usw. aufweist.

15 Der Festkörpergehalt (Menge an eingesetzten Bindemitteln (a11), (a21) und (b1)  
plus die Menge an eingesetzten Pigment (a12) und (a22)] sowie der Gehalt an  
organischen Lösemitteln usw. variiert mit den Verwendungszweck der  
erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffe.

20 Für deren Verwendung für die Autoreparaturlackierung liegt der Festkörpergehalt  
für Metallic-Effektlacke vorzugsweise bei 7 bis 25 Gew.-% und für Unidecklacke  
vorzugsweise bei 10 bis 45 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des  
erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffs.

25 Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Modulsystems ist ein  
Mischsystem, bei dem alle Basisfarben (A1) und (A2) und der Mischlack (B) das  
gleiche bzw. im Falle einer Bindemittelmischung die gleichen Bindemittel  
enthalten. Dies gewährleistet, daß - unabhängig vom Mischungsverhältnis der  
30 verschiedenen Basisfarben (A1) und (A2) sowie des Mischlacks (B) und damit  
unabhängig vom Farbton und/oder vom optischen Effekt - die resultierenden

Mischungen der verschiedenen Basisfarben (A1) und (A2) und des Mischlack (B) ein etwa gleichbleibendes Abdunstverhalten (Trocknung) sowie eine ähnliche Rheologie zeigen. Dies gewährleistet außerdem, daß beim Einsatz von verschiedenen Basisfarben (A1) und (A2) und Mischlack (B) unabhängig vom  
5 jeweils gewünschten Farbton konstante Filmeigenschaften erzielt werden.

Wird in den Basisfarben (A1) und (A2) und im Mischlack (B) jeweils eine Mischung verschiedener Bindemittel eingesetzt, so sollte auch das Mischungsverhältnis der verschiedenen Bindemittel untereinander in den  
10 einzelnen Basisfarben (A1) und (A2) und im Mischlack (B) bevorzugt jeweils konstant sein, um so nach Mischung mit den übrigen Bestandteilen des erfindungsgemäßen Modulsystems wiederum konstante Mischungsverhältnisse hinsichtlich der Bindemittel unabhängig vom Farbton zu erzielen. Wird im Rheologiemodul (IV) eine Mischung der Bindemittel eingesetzt, die auch in in  
15 den einzelnen Basisfarben (A1) und (A2) und im Mischlack (B) verwendet werden, so sollte auch in dem Rheologiemodul (IV) das Mischungsverhältnis der verschiedenen Bindemittel untereinander bevorzugt gleich dem Mischungsverhältnis dieser Bindemittel in den einzelnen Basisfarben (A1) und (A2) und im Mischlack (B) sein.

20 Besonders bevorzugte erfindungsgemäße Modulsysteme werden erhalten, wenn die einzelnen Basisfarben (A1) und (A2) und der Mischlack (B) sowie gegebenenfalls der Rheologiemodul (IV) als Bindemittel wasserverdünnbare Polyurethanharze (a113) enthalten.

25 Das mit Hilfe des erfindungsgemäßen Modulsystems hergestellte erfindungsgemäße Beschichtungsmittel ist physikalisch härtbar, thermisch härtbar, physikalisch und mit aktinischer Strahlung härtbar sowie thermisch und mit aktinischer Strahlung härtbar. Erfindungsgemäß ist die physikalische Härtung  
30 von Vorteil, insbesondere wenn das erfindungsgemäße Beschichtungsmittel für

die Autoreparaturlackierung oder die Kunststofflackierung angewendet werden soll.

Die unter Verwendung des erfindungsgemäßen Modulsystems hergestellten  
5 erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffe können auf die verschiedensten  
Substrate, wie z. B. Metall, Holz, Glas, Kunststoff oder Papier aufgebracht  
werden. Insbesondere eignen sich die mittels des erfindungsgemäßen Modul- oder  
Mischsystems hergestellten wäßrigen Überzugsmittel für die Reparaturlackierung  
von Schadstellen, insbesondere für die Autoreparaturlackierung. Die  
10 erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel werden in diesem Fall direkt nach ihrer  
Herstellung durch Mischen ihrer Bestandteile auf die entsprechend vorbereitete  
Schadstelle (z. B. durch Spachteln und Füllen) mittels üblicher Methoden,  
insbesondere Spritzen, appliziert. Bevorzugt werden die unter Verwendung des  
erfindungsgemäßen Mischsystems hergestellten wäßrigen Beschichtungsstoffe zur  
15 Erzeugung einer Basislackschicht oder einer Unidecklackschicht, insbesondere  
aber einer Basislackschicht, eingesetzt.

Nach Antrocknung der so hergestellten Basislackschicht bei Raumtemperatur oder  
durch forcierte Trocknung (z.B. 10 min. bei 60°C, 80 °C oder IR-Trocknung) wird  
20 zu Zwecken der Herstellung einer farb- und/oder effektgebende  
Mehrschichtlackierung eine geeignete Klarlackschicht naß-in-naß aufgebracht.

Beschichtungsstoffe, welche der Herstellung von Klarlackschichten nach dem  
Naß-in-naß-Verfahren dienen, sind üblich und bekannt.

25

Hierbei kommen als Beschichtungsstoffe oder Klarlacke Einkomponenten(1K)-,  
Zweikomponenten(2K)- oder Mehrkomponenten(3K, 4K)-Klarlacke,  
Pulverklarlacke, Pulverslurry-Klarlacke und mit aktinischer Strahlung härtbare  
Klarlacke in Betracht.

30



Beispiele geeigneter Einkomponenten(1K)-, Zweikomponenten(2K)- oder Mehrkomponenten(3K, 4K)-Klarlacke sind beispielsweise aus den Patentschriften DE-A-42 04 518, US-A-5,474,811, US-A-5,356,669, US-A-5,605,965, WO 94/10211, WO 94/10212, WO 94/10213, EP-A-0 594 068, EP-A-0 594 071, EP-A-0 594 142, EP-A-0 604 992, WO 94/22969, EP-A-0 596 460 oder WO 92/22615 bekannt.

Einkomponenten(1K)-Klarlacke enthalten beispielsweise hydroxylgruppenhaltige Bindemittel und Vernetzungsmittel wie blockierte Polyisocyanate, Tris(alkoxycarbonylamino)triazine und/oder Aminoplastharze. In einer weiteren Variante enthalten sie als Bindemittel Polymere mit seitenständigen Carbamat- und/oder Allophanatgruppen und carbamat- und/oder allophanatmodifizierten Aminoplastharzen.

Zweikomponenten(2K)- oder Mehrkomponenten(3K, 4K)-Klarlacke enthalten als wesentliche Bestandteile beispielsweise hydroxylgruppenhaltige Bindemittel und Polyisocyanate als Vernetzungsmittel, welche bis zu ihrer Verwendung getrennt gelagert werden.

Beispiele geeigneter Pulverklarlacke sind beispielsweise aus der deutschen Patentschrift DE-A-42 22 194 oder der Produkt-Information der Firma BASF Lacke + Farben AG, „Pulverlacke“, 1990 bekannt.

Pulverklarlacke enthalten als wesentliche Bestandteile beispielsweise epoxidgruppenhaltige Bindemittel und Polycarbonsäuren als Vernetzungsmittel.

Beispiele geeigneter Pulverslurry-Klarlacke sind beispielsweise aus der US-Patentschrift US-A-4,268,542 und den deutschen Patentanmeldungen DE-A-195 18 392.4 und DE-A-196 13 547 bekannt oder werden in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE-A-198 14 471.7 beschrieben.

Pulverslurry-Klarlacke enthalten bekanntermaßen Pulverklarlacke in einem wäßrigen Medium dispergiert.

UV-härtbare Klarlacke gehen beispielsweise aus den Patentschriften EP-A-0 540  
5 884, EP-A-0 568 967 oder US-A-4,675,234 hervor.

Sie enthalten bekanntermaßen mit aktinischem Licht und/oder Elektronenstrahlung härtbare niedermolekulare, oligomere und/oder polymere Verbindungen, vorzugsweise strahlenhärtbare Bindemittel, insbesondere auf  
10 Basis ethylenisch ungesättigter Präpolymerer und/oder ethylenisch ungesättigter Oligomerer, gegebenenfalls einen oder mehrere Reaktivverdünner sowie gegebenenfalls einen oder mehrere Photoinitiatoren. Beispiele geeigneter strahlenhärtbarer Bindemittel sind (meth)acrylfunktionelle (Meth)Acrylcopolymere, Polyetheracrylate, Polyesteracrylate, ungesättigte  
15 Polyester, Epoxyacrylate, Urethanacrylate, Aminoacrylate, Melaminacrylate, Silikonacrylate und die entsprechenden Methacrylate. Bevorzugt werden Bindemittel eingesetzt, die frei von aromatischen Struktureinheiten sind.

Es können indes auch mehrschichtige Klarlackschichten angewandt werden wie  
20 etwa eine Klarlackschicht auf der Basis von hydroxylgruppenhaltigen Bindemitteln und blockierten Polyisocyanaten und Aminoplasten als Vernetzungsmittel, die der Wasserbasislackschicht unmittelbar aufliegt und über der sich eine weitere Klarlackschicht beispielsweise auf der Basis von carbamat- und/oder allophanatgruppenhaltigen Bindemitteln und Aminoplasten als  
25 Vernetzungsmittel befindet.

Bei Verwendung von Zweikomponenten(2K)- oder Mehrkomponenten(3K, 4K)-Klarlacken erfolgt die Trocknung vorzugsweise bei Temperaturen von unter 100 °C, bevorzugt von unter 80 °C. Es können auch höhere Temperaturen  
30 angewandt werden, wenn es in Einzelfall erforderlich und/oder vorteilhaft ist. Die

Trockenfilmschichtdicken der Basislackschicht liegen insbesondere zwischen 5 und 25  $\mu\text{m}$ , die der Klarlackschicht i.a. zwischen 30 und 70  $\mu\text{m}$ .

Bei Verwendung von Einkomponenten(1K)-Klarlacken, Pulverklarlacken und  
5 Pulverslurry-Klarlacken wird die Basislackschicht zusammen mit der Deckschicht bei erhöhten Temperaturen, z.B. ca. 120°C, getrocknet. Die Trockenfilmschichtdicken der Klarlackschicht liegen hier insbesondere zwischen 30 und 50  $\mu\text{m}$ .

10 In dieser Weise resultieren ein- oder mehrschichtige erfindungsgemäße Lackierungen mit besonders hoher Deckkraft.

### **Beispiele und Vergleichsversuche**

#### **15 Herstellbeispiel 1**

##### **Herstellung einer Polyurethanharzdispersion 1**

In einem geeigneten Reaktionsgefäß, ausgestattet mit Rührer, Rückflußkühler und  
20 Zulaufgefäß, wurden unter Schutzgas 130,8 Gewichtsteile eines Polyesters mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht  $M_n$  von 1.400 auf Basis einer handelsüblichen ungesättigten Dimerfettsäure mit einer Iodzahl von 10 mg  $\text{I}_2/\text{g}$ , einen Monomergehalt von max. 0,1 Gew.-%, einem Trimerengehalt von max. 2 Gew.-%, mit einer Säurezahl von 195 bis 200 mg KOH/g und einer  
25 Verseifungszahl von 197 bis 202 mg KOH/g, Isophthalsäure und Hexandiol vorgelegt und nacheinander mit 11,7 Gewichtsteilen Dimethylolpropionsäure, 2,4 Gewichtsteilen Neopentylglykol, 103,4 Gewichtsteilen Methylethylketon und 63,1 Gewichtsteilen 4,4'- Di-(isocyanatocyclohexyl)methan versetzt. Die resultierende Reaktionsmischung wurde so lange am Rückfluß erhitzt, bis ein  
30 konstanter Isocyanatgehalt erreicht war. Anschließend wurden zu dem Reaktionsgemisch 6,1 Gewichtsteile Trimethylolpropan hinzugegeben, und es

wurde bis zu einer Viskosität von 12 dPas (50 %ige Lösung in N-Methylpyrrolidon) weiter unter Rückfluß erhitzt. Durch Zugabe von 3,4 Gewichtsteilen n-Butanol wurden eventuell noch vorhandene freie Isocyanatgruppen blockiert. Anschließend wurden dem resultierenden Reaktionsgemisch nacheinander 6,1 Gewichtsteile Dimethylethanolamin, 42,8 Gewichtsteile eines Polypropylenglykols mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht  $M_n$  von 900 und 533,7 Gewichtsteile entionisiertes Wasser zugesetzt. Nach dem Entfernen des Methylethylketons mittels Vakuumdestillation erhielt man eine Polyurethanharzdispersion, die mit entionisiertem Wasser auf einen Feststoffgehalt von 30 Gew.-% eingestellt wurde. Die resultierende Polyurethanharzdispersion 1 wies einen pH-Wert 7,7 auf.

Die Polyurethanharzdispersion 1 diente der Herstellung des pigmentfreien Mischlacks (B) und als Anreibeharz für die wäßrige farbgebende Basisfarbe (A2).

15

### **Herstellbeispiel 2**

#### **Herstellung eines Polyurethanharzes 2**

In einem geeigneten Reaktionsgefäß, ausgestattet mit Rührer, Rückflußkühler und Zulaufgefäß, wurden unter Schutzgas 214,7 Gewichtsteile des im Herstellbeispiel 1 näher beschriebenen Polyesters vorgelegt und nacheinander mit 19,2 Gewichtsteilen Dimethylolpropionsäure, 4,0 Gewichtsteilen Neopentylglykol, 169,7 Gewichtsteilen Methylethylketon und 103,6 Gewichtsteilen 4,4'-Di-(isocyanatocyclohexyl)methan versetzt. Die resultierende Mischung wurde so lange am Rückfluß erhitzt, bis ein konstanter Isocyanatgehalt erreicht war. Anschließend wurden dem Reaktionsgemisch 10 Gewichtsteile Trimethylolpropan zugesetzt, und es wurde bis zu einer Viskosität von 10 dPas (50%ige Lösung in N-Methylpyrrolidon) weiter am Rückfluß erhitzt. Danach wurden 452,4 Gewichtsteile Butylglykol zu geben. Nach dem Entfernen des Methylethylketons mittels Vakuumdestillation wurde die Harzlösung mit 11,7

Gewichtsteilen Dimethylethanolamin neutralisiert und mit Butylglykol auf einen Feststoffgehalt von 44 Gew.-% eingestellt.

Das Polyurethanharz 2 diente als Bindemittel der Herstellung der farb- und  
5 effektgebenden Basisfarbe (A1).

### Herstellbeispiel 3

#### Herstellung eines Polyurethanharzes 3

10

In einem geeigneten Reaktionsgefäß, ausgestattet mit Rührer, Rückflußkühler und Zulaufgefäß, wurden unter Schutzgas 280,2 Gewichtsteile eines Polyesters mit einem zahlenmittleren Molekulargewichte  $M_n$  von 1.350 auf Basis einer handelsüblichen ungesättigten Dimerfettsäure mit einer Iodzahl von 10 mg  $I_2/g$ ,  
15 mit einem Monomergehalt von max. 0,1 Gew.-%, einem Trimergehalt von max. 2 Gew.-%, einer Säurezahl von 195 bis 200 mg KOH/g und einer Verseifungszahl von 197 bis 202 mg KOH/g, Isophthalsäure, Neopentylglykol und Hexandiol vorgelegt und nacheinander mit 24,4 Gewichtsteilen Dimethylolpropionsäure, 4,0 Gewichtsteilen Neopentylglykol, 218,4  
20 Gewichtsteilen Methylethylketon und 123,1 Gewichtsteilen Tetramethylxylidendiisocyanat versetzt. Die resultierende Reaktionsmischung wurde solange am Rückfluß erhitzt, bis ein konstanter Isocyanatgehalt erreicht war. Anschließend wurden zu dem Gemisch 18,5 Gewichtsteile Trimethylolpropan hinzugegeben, und es wurde bis zu einer Viskosität von 4,0  
25 dPas (10 Gewichtsteile Reaktionsmischung in 6 Gewichtsteilen N-Methylpyrrolidon) am Rückfluß erhitzt. Danach wurden 276,9 Gewichtsteile Butylglykol zugegeben. Nach dem Entfernen des Methylethylketons mittels Vakuumdestillation wurde die Harzlösung mit 13,0 Gewichtsteilen Dimethylethanolamin in 30 Gewichtsteile Butylglykol neutralisiert und  
30 anschließend mit Butylglykol auf einen Feststoffgehalt von 60 Gew.-% eingestellt.

Das Polyurethanharz 3 diente der Herstellung einer wasserfreien farbgebenden Basisfarbe (A1).

5    **Herstellbeispiel 4**

**Herstellung des pigmentfreien Mischlacks (B)**

527 Gewichtsteile der Polyurethanharzdispersion 1 gemäß Herstellbeispiel 1  
10 wurden mit 362,5 Gewichtsteilen entionisiertem Wasser und 0,25 Gewichtsteilen eines handelsüblichen Verdickers auf der Basis von Polyurethan versetzt. Es resultierte der pigmentfreie Mischlack (B).

**Herstellbeispiel 5**

15

**Herstellung des Rheologiemoduls (IV)**

Zu 32,5 Gewichtsteilen einer vorgequollenen wäßrigen Paste, enthaltend 1,5  
Gewichtsteile eines anorganischen Natrium-Magnesium-Schichtsilikat-  
20 Verdickungsmittels und 1 Gewichtsteil Polypropylenglykol mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von 900, wurden 67,5 Gewichtsteile entionisiertes Wasser unter Rühren zugesetzt. Es resultierte das Rheologiemodul (IV).

25    **Herstellbeispiels 6**

**Herstellung einer grünpigmentierten wäßrigen Basisfarbe (A2)**

20 Gewichtsteile Heliogengrün wurden mit 72 Gewichtsteilen der  
30 Polyurethanharzdispersion 1 gemäß Herstellbeispiel 1, 4 Gewichtsteilen Butylglykol und 4 Gewichtsteilen eines handelsüblichen Dispergierhilfsmittels

auf der Basis eines hochmolekularen Blockmischpolymerisats unter Rühren vermischt und mit einer Perlmühle dispergiert. Es resultierte die wäßrige Basisfarbe (A2). Hierbei wurde der Grad der Pigmentierung durch das gewünschte Fließverhalten und die gewünschte Rheologie bestimmt.

5

#### **Herstellbeispiel 7 (Vergleichsversuch)**

##### **Herstellung einer grünpigmentierten wasserfreien Basisfarbe (A1)**

- 10 14 Gewichtsteile Heliogengrün wurde mit 44,8 Gewichtsteilen der Polyurethanharzlösung 3 gemäß Herstellbeispiel 3, 20,7 Gewichtsteile Butylglykol, 16,4 Gewichtsteilen sek.-Butanol und 3,8 Gewichtsteilen eines handelsüblichen Netzmittels unter Rühren vermischt und mit einer Perlmühle dispergiert. Es resultierte die wasserfreie Basisfarbe (A1). Auch hierbei wurde der
- 15 Grad Pigmentierung durch das gewünschte Fließverhalten und die gewünschte Rheologie bestimmt.

##### **Herstellbeispiel 8**

- 20 **Herstellung einer wasserfreien farb- und effektgebenden Basisfarbe (A1)**

- 25 25 Gewichtsteile eines blauen Perleffektpigments wurden mit 14,3 Gewichtsteilen der Polyurethanharzlösung 2 gemäß Herstellbeispiel 2, 14,3 Gewichtsteilen sek.-Butanol, 3,3 Gewichtsteilen Butylglykol, 3,3 Gewichtsteilen eines handelsüblichen Netzmittels und 2,0 Gewichtsteilen einer pyrogenen Kieselsäure vermischt und während zehn Minuten in einem Dissolver homogenisiert. Dem resultierenden Gemisch wurden 37,5 Gewichtsteile der Polyurethanharzlösung 2 zugesetzt, wodurch die Basisfarbe (A1) resultierte.

- 30 **Beispiele und Vergleichsversuch**

**Herstellung eines erfindungsgemäßen und eines nicht erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffs sowie erfindungsgemäßer und nicht erfindungsgemäßer Mehrschichtlackierungen**

- 5 Die Beschichtungsstoffe wurden durch Vermischen ihrer Bestandteile hergestellt. Die Tabelle gibt einen Überblick über die jeweils verwendete Zusammensetzung. Die Viskosität betrug jeweils etwa 18 s im DIN-4-Becher bei 20 °C.

10 **Tabelle: Die Zusammensetzung des erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffs (Beispiel) und des nicht erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffs (Vergleichsversuch)**

	Beispiel	Vergleichs- versuch
15 <b>Bestandteil:</b>		
Mischlack (B) gemäß Herstellbeispiel 4 (g)	13,1	42,6
20 Wässrige Basisfarbe (A2) gemäß Herstellbeispiels 6 (g)	26,3	-
Wasserfreie Basisfarbe (A1) gemäß Herstellbeispiel 7 (g)	-	13,8
25 Wasserfreie Basisfarbe (A1) gemäß Herstellbeispiels 8 (g)	11,0	4,0
30 Rheologiemodul (IV) gemäß Herstellbeispiel 5 (g)	49,6	39,6



**Eigenschaften:**

	Pigmentgehalt (%)	8,0	2,9
5	Deckkraft ( $\mu\text{m}$ )	10	20

Der Vergleich des Beispiels mit den Vergleichsversuch zeigt, daß der erfindungsgemäße Beschichtungsstoff mit einem höheren Pigmentgehalt ausgestattet werden konnte als der nicht erfindungsgemäße.

10

Für die Herstellung der Mehrschichtlackierungen wurden phosphatierte Stahlbleche, welche mit einer Elektrotachlackierung auf der Basis eines handelsüblichen Elektrotachlacks und mit einer Füllerschicht auf der Basis eines handelsüblichen wäßrigen Füllers versehen worden waren, wurde mit dem  
 15 Beschichtungsstoff gemäß dem Beispiel und mit dem Beschichtungsstoff gemäß den Vergleichsversuch beschichtet. Nach einer Abluftzeit von jeweils 30 Minuten bei Raumtemperatur wurden die Naßschichten mit einem handelsüblichen konventionellen Zweikomponenten-Klarlack auf Basis eines hydroxylgruppenhaltigen Acrylatcopolymerisats als Bindemittel und eines  
 20 Polyisocyanats als Vernetzer überschichtet und während 30 Minuten bei 60 °C getrocknet.

Es resultierten Mehrschichtlackierungen mit einer Basislacksschicht einer Stärke von 12 bis 15  $\mu\text{m}$  und einer Klarlacksschicht einer Stärke von 40 bis 45  $\mu\text{m}$ .  
 25 Hierbei war die erfindungsgemäße Mehrschichtlackierung in ihrem optischen Gesamteindruck der nicht erfindungsgemäßen klar überlegen.

Die Deckkraft der Basislacksschichten wurde durch die Applikation des erfindungsgemäßen und des nicht erfindungsgemäßen Beschichtungsstoffs auf  
 30 einen Schwarz/Weiß-Kontrast bestimmt, indem die Trockenfilmschichtdicke gemessen wurde, bei der die vollständige Abdeckung des Kontraste erfolgte. Wie

der Vergleich der Werte in der Tabelle zeigt, war die erfindungsgemäße Basislackschicht der nicht erfindungsgemäßen auch in dieser Hinsicht eindeutig überlegen.

**Wäßriger Beschichtungsstoff und Modulsystem zu seiner Herstellung**

**Patentansprüche**

- 5    1.    Wäßriger Beschichtungsstoff, herstellbar indem man
- (A1)    mindestens eine im wesentlichen wasserfreie farb- und/oder  
                  effektgebende Basisfarbe, enthaltend
- 10           (a11) mindestens ein gegebenenfalls in Wasser lösliches oder  
                  dispergierbares Bindemittel,
- (a12) mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment und
- 15           (a13) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares  
                  organisches Lösemittel sowie gegebenenfalls enthaltend
- (a14) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder
- 20           (a15) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);
- (A2)    mindestens eine wäßrige farbgebende Basisfarbe, enthaltend
- (a21) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares  
25                    Bindemittel,
- (a22) mindestens ein farbgebendes Pigment und
- (a23) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend
- 30

(a24) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares  
organisches Lösemittel

(a25) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

5

(a26) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);

und

10

(B) mindestens einen wäßrigen pigmentfreien Mischlack, enthaltend

(b1) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares  
Bindemittel und

15

(b2) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend

(b3) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

(b4) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);

20

sowie gegebenenfalls enthaltend

(C) ein pigmentfreies wäßriges Medium, enthaltend

25

(c1) mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv;

mit der Maßgabe, daß es sich bei den Lackadditiven (a15), (a26) und/oder  
(b4) auch um mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv (c1)  
handeln kann;

30

miteinander vermischt.

2. Modulsystem für die Herstellung wäßriger Beschichtungsstoffe,  
mindestens enthaltend

5 (I) mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farb- und/oder  
Effektmodul, enthaltend

(A1) mindestens eine im wesentlichen farb- und/oder  
effektgebende Basisfarbe, enthaltend

10 (a11) mindestens ein gegebenenfalls in Wasser  
lösliches oder dispergierbares Bindemittel,

(a12) mindestens ein farb- und und/oder effektgebendes  
15 Pigment und

(a13) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser  
mischbares organisches Lösemittel sowie  
gegebenenfalls enthaltend

20 (a14) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

(a15) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff  
(Lackadditiv);

25 (II) mindestens ein wäßriges Farbmodul, enthaltend

(A2) mindestens eine wäßrige farbgebende Basisfarbe,  
enthaltend

30

- 5
- (a21) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel,
- (a22) mindestens ein farbgebendes Pigment und
- (a23) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend
- (a24) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares organisches Lösemittel
- 10
- (a25) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder
- (a26) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);
- 15
- und
- (III) mindestens ein wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul, enthaltend
- 20
- (B) mindestens einen pigmentfreien Mischlack, enthaltend
- (b1) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel und
- 25
- (b2) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend
- (b3) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder
- 30
- (b4) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff (Lackadditiv);

sowie gegebenenfalls enthaltend

(IV) mindestens ein pigmentfreies Rheologiemodul, enthaltend

5

(C) ein wäßriges Medium, enthaltend

(c1) mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv;

10 mit der Maßgabe, daß es sich bei den Lackadditiven (a15), (a26) und/oder (b4) auch um mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv (c1) handeln kann.

3. Verfahren zur Herstellung eines wäßrige Beschichtungsstoffs mit genau  
15 festgelegter Tönung und optischem Effekt durch mit Vermischen getrennt voneinander gelagerter Module unterschiedlicher stofflicher Zusammensetzung und Funktion kurz vor der Applikation des Beschichtungsstoffs, dadurch gekennzeichnet, daß man hierbei mindestens

20 (I) mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farb- und/oder Effektmodul, enthaltend

(A1) mindestens eine im wesentlichen wasserfreie farb- und/oder effektgebende Basisfarbe, enthaltend

25

(a11) mindestens ein gegebenenfalls in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel,

(a12) mindestens ein farb- und/oder effektgebendes  
30 Pigment und

- (a13) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser  
mischbares organisches Lösemittel sowie  
gegebenenfalls enthaltend
- 5 (a14) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder
- (a15) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff  
(Lackadditiv);
- 10 (II) mindestens ein wäßriges Farbmodul, enthaltend
- (A2) mindestens eine wäßrige farbgebende Basisfarbe,  
enthaltend
- 15 (a21) mindestens ein in Wasser lösliches oder  
dispergierbares Bindemittel,
- (a22) mindestens ein farbgebendes Pigment und
- 20 (a23) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend
- (a24) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser  
mischbares organisches Lösemittel,
- 25 (a25) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder
- (a26) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff  
(Lackadditiv);
- 30 und



(III) mindestens ein pigmentfreies Mischlackmodul, enthaltend

(B) mindestens einen wäßrigen pigmentfreien Mischlack,  
enthaltend

5

(b1) mindestens ein in Wasser lösliches oder  
dispergierbares Bindemittel und

(b2) Wasser sowie gegebenenfalls enthaltend

10

(b3) mindestens ein Vernetzungsmittel und/oder

(b4) mindestens einen Hilfs- und/oder Zusatzstoff  
(Lackadditiv);

15

sowie gegebenenfalls enthaltend

(IV) mindestens ein pigmentfreies Rheologiemodul, enthaltend

20

(C) ein wäßriges Medium, enthaltend

(c1) mindestens ein die Rheologie steuerndes Additiv;

25

mit der Maßgabe, daß es sich bei den Lackadditiven (a15), (a26)  
und/oder (b4) auch um mindestens ein die Rheologie steuerndes  
Additiv (c1) handeln kann;

miteinander vermischt.

30

4. Der wäßrige Beschichtungsstoff nach Anspruch 1 das Modulsystem nach  
Anspruch 2 und das Verfahren nach Anspruch 3, dadurch

gekennzeichnet, daß die Basisfarbe (A1) effektgebend oder farb- und effektgebend ist.

5 5. Das Modulsystem nach Anspruch 2 oder 4 und das Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Modulsystem

1. mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farbmodul (I),  
mindestens ein wäßriges Farbmodul (II) und mindestens ein  
wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul (III) oder

10

2. mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farb- und  
Effektmodul (I), mindestens ein wäßriges Farbmodul (II) und  
mindestens ein wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul (III) oder

15 3. mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Effektmodul (I),  
mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farbmodul (I),  
mindestens ein wäßriges Farbmodul (II) und mindestens ein  
wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul (III)

20 enthält.

6. Der Beschichtungsstoff nach Anspruch 1 oder 4, das Modulsystem nach  
einem der Ansprüche 2, 4 oder 5 und das Verfahren nach einem der  
Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein wäßriger  
25 pigmentfreier Mischlack (B) mindestens ein die Rheologie steuerndes  
Additiv als Lackadditiv (b4) enthält.

7. Der Beschichtungsstoff nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß er ein pigmentfreies wäßriges Medium (C) enthält, wobei das die  
30 Rheologie steuernde Additiv (c1) nur hierin enthalten ist.

8. Das Modulsystem nach einem der Ansprüche 2, 4 oder 5 und das Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Modulsystem mindestens ein pigmentfreies Rheologiemodul (IV) enthält.
- 5 9. Der wäßrige Beschichtungsstoff nach einem der Ansprüche 1, 4, 6 oder 7, das Modulsystem nach einem der Ansprüche 2, 4 bis 6 oder 8 und das Verfahren nach mit einem der Ansprüche 3 bis 6 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bindemittel (a11), (a21) und (b1) der gleichen Polymerklasse entstammen.
- 10 10. Der wäßrige Beschichtungsstoff, das Modulsystem und das Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bindemittel (a11), (a21) und (b1) Polyurethanharze sind.
- 15 11. Der wäßrige Beschichtungsstoff nach einem der Ansprüche 1, 4, 6, 7, 9 oder 10, das Modulsystem nach einem der Ansprüche 2, 4 bis 6 oder 8 bis 10 und das Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6 oder 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, die Bindemittel (a21) und (b1) sowie gegebenenfalls das Bindemittel (a11)
- 20 (ii) funktionelle Gruppen, die durch Neutralisationsmittel in Anionen überführt werden können, und/oder anionische Gruppen, insbesondere Carbonsäure- und/oder Carboxylatgruppen,
- 25 enthalten.
12. Verwendung des wäßrigen Beschichtungsstoffs nach einem der Ansprüche 1, 4, 6, 7, 9 oder 10, des Modulsystems nach einem der Ansprüche 2, 4 bis 6 oder 8 bis 10 und des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3 bis 6 oder 8 bis 10 in der Autoserienlackierung, der Reparaturlackierung und der
- 30

Beschichtung von Kunststoffen, insbesondere aber der Autoreparaturlackierung,.

13. Verwendung des wäßrigen Beschichtungsstoffs nach einem der Ansprüche  
5 1, 4, 6, 7, 9 oder 10, des Modulsystems nach einem der Ansprüche 2, 4 bis  
6 oder 8 bis 10 und des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3 bis 6 oder  
8 bis 10 für die Herstellung von Unidecklackschichten und  
Basislackschichten, insbesondere aber Basislackschichten, für die  
Autoserienlackierung, die Reparaturlackierung und die Beschichtung von  
10 Kunststoffen, insbesondere aber für die Autoreparaturlackierung.
14. Autoserien- und Autoreparaturlackierungen sowie Kunststofflackierungen,  
herstellbar aus wäßrigen Beschichtungsstoffen gemäß einem der  
Ansprüche 1, 4, 6, 7, 9 oder 10 und/oder mit Hilfe des Modulsystems  
15 gemäß einem der Ansprüche 2, 4 bis 6 oder 8 bis 10 und/oder mit Hilfe des  
Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6 oder 8 bis 10.
15. Autoserien- und Autoreparaturlackierungen sowie Kunststofflackierungen  
nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um farb-  
20 und/oder effektgebende Mehrschichtlackierungen handelt, insbesondere  
herstellbar nach dem Naß-in-naß-Verfahren.
16. Gegenstände, insbesondere Automobilkarosserien und Kunststoffteile,  
welche Autoserien- und Autoreparaturlackierungen und/oder  
25 Kunststofflackierungen, gemäß Anspruch 14 oder 15 enthalten.

## **Wäßriger Beschichtungsstoff und Modulsystem zu seiner Herstellung**

### **Zusammenfassung**

- 5    Wäßriger Beschichtungsstoff, herstellbar, indem man (A1) mindestens eine im wesentlichen wasserfreie Basisfarbe, enthaltend (a11) mindestens ein gegebenenfalls in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel, (a12) mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment und (a13) mindestens ein gegebenenfalls mit Wasser mischbares organisches Lösemittel; (A2) mindestens  
10    eine wäßrige Basisfarbe, enthaltend (a21) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel, (a22) mindestens ein farbgebendes Pigment und (a23) Wasser; und (B) mindestens einen wäßrigen pigmentfreien Mischlack, enthaltend (b1) mindestens ein in Wasser lösliches oder dispergierbares Bindemittel und (b2) Wasser; sowie gegebenenfalls enthaltend (C) ein wäßriges  
15    Medium, enthaltend (c1) ein die Rheologie steuerndes Additiv; miteinander vermischt; sowie ein Modulsystem für die Herstellung wäßriger Beschichtungsstoffe, enthaltend (I) mindestens ein im wesentlichen wasserfreies Farb- und/oder Effektmodul, enthaltend mindestens eine Basisfarbe (A1), (II) mindestens ein wäßriges Farbmodul, enthaltend mindestens eine Basisfarbe (A2)  
20    und (III) mindestens ein wäßriges pigmentfreies Mischlackmodul, enthaltend mindestens einen wäßrigen pigmentfreien Mischlack (B) und gegebenenfalls (IV) mindestens ein Rheologiemodul.